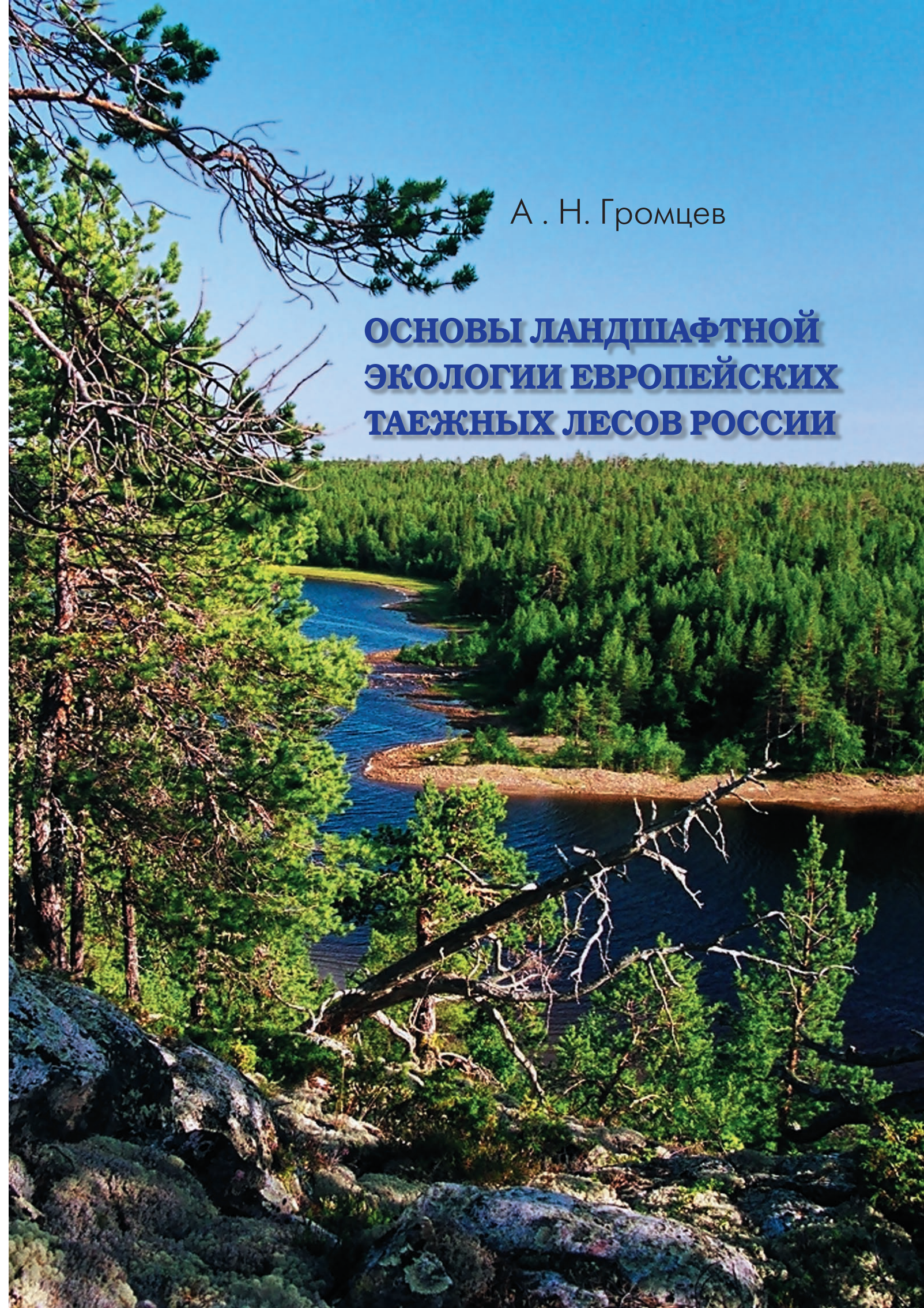




**Громцев Андрей Николаевич** заведующий лабораторией ландшафтной экологии и охраны лесных экосистем Института леса Карельского научного центра РАН, доктор сельскохозяйственных наук («лесоведение и лесоводство, лесные пожары и борьба с ними»). Специализируется на исследовании лесов на ландшафтной основе. Руководитель многих комплексных НИР по природоохранной тематике, ведущихся в Кар НЦ РАН. Автор более 200 опубликованных работ, том числе девяти монографий (семи в соавторстве), большого цикла статей в центральных российских журналах и международных изданиях. Заслуженный деятель науки Республики Карелия.



А. Н. Громцев

## ОСНОВЫ ЛАНДШАФТНОЙ ЭКОЛОГИИ ЕВРОПЕЙСКИХ ТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ РОССИИ



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
КАРЕЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
ИНСТИТУТ ЛЕСА



**А. Н. Громцев**

# **ОСНОВЫ ЛАНДШАФТНОЙ ЭКОЛОГИИ ЕВРОПЕЙСКИХ ТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ РОССИИ**

ПЕТРОЗАВОДСК 2008



**Громцев А. Н.** Основы ландшафтной экологии европейских таежных лесов России. Петрозаводск. Карельский научный центр РАН. 2008. 238 с.

В монографии изложены результаты исследований структуры, спонтанной и антропогенной динамики таежных лесов на ландшафтной основе более чем за 25-летний период. В работе был использован обширный фонд литературных данных для условий европейской части таежной зоны России. Дана общая характеристика этой части страны и рассмотрены различные виды ее районирования (ландшафтное, геоботаническое, лесорастительное). Основным объектом полевых исследований являлась Карелия с сопредельными территориями как регион наиболее разнообразный и репрезентативный в ландшафтном отношении на фоне европейской части таежной зоны России. Они базировались на специально разработанной классификации и карте географических ландшафтов, построенной по зонально-типологическому принципу.

Проведен общий анализ современного состояния, методологических и методических основ ландшафтно-экологических исследований, в том числе дан обзор карт и описаний ландшафтов различных регионов европейской части таежной зоны России.

Показано и охарактеризовано строение лесного покрова на уровне биогеоценоза (фации), урочища, местности, ландшафта и таежного региона. Проанализированы особенности границ, линейных размеров и территориальной сопряженности между лесными экосистемами различного таксономического уровня. В итоге изложены общие положения ландшафтной концепции структурной организации лесного покрова.

Дана характеристика спонтанной динамики таежных лесов в режиме естественных нарушений (пожаров, ветровалов и др.). В частности, подробно описаны ландшафтные варианты пожарных режимов в первобытных лесах (по данным стратиграфического анализа торфяных залежей). Рассмотрена история хозяйственного освоения таежных территорий и проведен ретроспективный анализ антропогенной динамики лесов с ландшафтной интерпретацией материалов. Описаны различные стадии антропогенной динамики лесного покрова в различных типах ландшафта. Вскрыты ландшафтные закономерности и построены схемы сукцессионных рядов лесной растительности. В итоге обосновано представление о ландшафтном комплексе сукцессионных рядов.

Сформулированы основные положения системы ландшафтно-экологического планирования многокурсового лесопользования. Обсуждена проблема целесообразности использования для этого бассейновой основы (в сравнении с ландшафтной). Показаны возможности применения ландшафтной основы для районирования лесов по экологическим, ресурсным и хозяйственным параметрам. На конкретных примерах продемонстрированы способы внедрения элементов ландшафтно-экологического планирования в практику природопользования и охраны природы.

Такое крупное завершённое исследование ландшафтных закономерностей структурно-динамической организации лесов с прикладной интерпретацией материалов в европейской части таежной зоны проведено впервые. Представленные данные позволяют сформулировать все ключевые положения ландшафтной экологии лесов.

Монография предназначена для специалистов в области лесоведения и лесоводства, ландшафтоведения и экологии. Книга будет весьма полезной для студентов старших курсов и аспирантов в этих областях естествознания, а также практиков лесопользования.

Фото на обложке И. Ю. Георгиевского

*Монография издана за счет программы Отделения биологических наук РАН «Биологические ресурсы России: фундаментальные основы рационального использования» (проект «Ландшафтно-экологическое планирование использования биоресурсного потенциала в условиях таежной зоны: теоретические основы, методические подходы и информационное обеспечение»).*



*Моему отцу,  
Громцеву Николаю Александровичу,  
посвящается это исследование*







## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	7
1. ПРИРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ РОССИИ.....	9
1.1. Общие физико-географические условия формирования лесного покрова .....	9
1.1.1. Геолого-геоморфологическое строение и четвертичные отложения .....	9
1.1.2. Климат .....	11
1.1.3. Гидрографические условия .....	12
1.1.4. Почвообразующие породы и почвы .....	14
1.2. Районирование территории по эколого-географическим параметрам .....	15
1.2.1. Ландшафтное районирование .....	15
1.2.2. Геоботаническое районирование .....	20
1.2.3. Лесорастительное районирование.....	22
2. ОБЩИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ, МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ И МЕТОДИЧЕСКИХ ОСНОВ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	28
2.1. Современные концепции структурно-функциональной организации природных систем .....	28
2.1.1. Ландшафтоведение .....	28
2.1.2. Учение о геосистемах .....	29
2.1.3. Ландшафтная экология.....	30
2.1.4. Биогеоценология и ландшафтоведение: размежевание или интеграция? .....	32
2.2. Таксономия, классификация и картирование ландшафтов .....	35
2.2.1. Ландшафтная таксономия .....	35
2.2.2. Классификационные признаки ландшафтов .....	37
2.2.3. Обзор карт и описаний ландшафтов различных регионов европейской части таежной зоны России .....	38
2.3. Общие методические положения ландшафтно-экологических исследований .....	41
2.3.1. Классификация ландшафтов .....	42
2.3.2. Картирование ландшафтов .....	44
2.3.3. Номенклатура ландшафтов .....	47
2.3.4. Специализированные исследования ландшафтов.....	48
3. ЛАНДШАФТНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРУКТУРЫ ЛЕСНОГО ПОКРОВА .....	50
3.1. Структура лесного покрова на уровне фации (БГЦ).....	50
3.2. Структура лесного покрова ландшафта на уровне урочища .....	63
3.3. Структура лесного покрова ландшафта на уровне местности .....	67
3.4. Структура лесного покрова на уровне ландшафтного региона .....	72
3.5. Структура лесного покрова на уровне ландшафтных зон (подзон).....	75
3.6. Границы между лесными экосистемами различного таксономического уровня .....	76
3.7. Линейные размеры и конфигурация контуров лесных экосистем различного таксономического уровня.....	80
3.8. Территориальная сопряженность лесных экосистем различного таксономического уровня .....	84
3.9. Общие положения ландшафтной концепции структурной организации таежных лесов .....	91
4. ЛАНДШАФТНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДИНАМИКИ ЛЕСНОГО ПОКРОВА .....	95
4.1. Спонтанная динамика европейской тайги .....	95
4.1.1. Формирование и развитие тайги в голоцене в связи с ландшафтными особенностями территории .....	95
4.1.2. Пирогенная динамика коренных лесов.....	98
4.1.2.1. Характеристика пожарных режимов .....	101
4.1.2.2. Взаимоотношения между сосновой и еловой формациями в условиях естественных пожарных режимов .....	111
4.1.2.3. Экологические последствия и роль пожаров.....	113
4.1.3. Ветровальная динамика.....	115
4.1.4. Динамика при эпизоотиях и эпифитотиях.....	118
4.1.5. Динамика коренных лесов в связи с отклонениями погодных условий .....	119
4.1.6. Общие ландшафтные особенности сукцессионных рядов в коренных лесах .....	120



4.2. Антропогенная динамика лесов.....	122
4.2.1. История хозяйственного освоения.....	123
4.2.2. Некоторые экологические и хозяйственные последствия антропогенной трансформации таежных лесов и их ландшафтная интерпретация.....	129
4.2.2.1. Лесистость.....	129
4.2.2.2. Состав лесного покрова.....	130
4.2.2.3. Продуктивность лесов.....	135
4.2.3. Антропогенные сукцессии лесов.....	139
4.2.3.1. Пионерные стадии антропогенных сукцессий лесов.....	139
4.2.3.2. Автогенные стадии антропогенных сукцессионных рядов.....	145
4.2.3.3. Ландшафтные комплексы антропогенных сукцессионных рядов.....	152
5. ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ МНОГОЦЕЛЕВОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ...	166
5.1. Современные тенденции в планировании многоцелевого лесопользования.....	166
5.2. Ландшафтная и зонально-типологическая основы ведения лесного хозяйства.....	170
5.3. Ландшафтная и бассейновая основы оптимизации многоцелевого лесопользования.....	172
5.4. Практическое использование ландшафтной основы при планировании многоцелевого лесоупользования.....	180
5.4.1. Районирование таежных лесов по ресурсным, хозяйственным и экологическим параметрам на ландшафтной основе.....	180
5.4.2. Ландшафтная основа инвентаризации и оценки разнообразия таежной биоты.....	192
5.4.3. Планирование сети особо охраняемых природных территорий по принципу их ландшафтной репрезентативности.....	196
5.4.4. Ландшафтно-экологическое планирование на модельных территориях.....	205
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	213
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	214
КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ТЕРМИНОВ И ИСПОЛЬЗУЕМЫХ АББРЕВИАТУР.....	226
Приложение 1. Краткая характеристика лесов и заболоченности геоботанических округов.....	229
Приложение 2. Краткая характеристика типов леса.....	233

## ВВЕДЕНИЕ

В монографии обобщен опыт исследований таежных лесов на ландшафтной основе в европейской части таежной зоны России. С использованием обширного фонда собственных экспериментальных, а также литературных, проектных и статистических данных сделана попытка синтезировать современные знания о лесе через интеграцию ландшафтной и биогеоценотической концепций организации природных систем. Актуальность этой темы определена тем, что уже на протяжении многих десятилетий лесной покров этой части страны подвергается широкомасштабной, интенсивной и нередко необратимой антропогенной трансформации. Она вызывает адекватные изменения биоты и природной среды в целом. В этих условиях при планировании многоцелевого лесопользования очевидной стала явная недостаточность традиционного оперирования отдельными территориально разобщенными участками (на уровне типа леса) в пределах границ производственных единиц. Очевидной стала необходимость управлять целыми лесными массивами устроенных естественным (закономерным) образом в плане их структуры, естественной и антропогенной динамики.

Для этого стали нужны теоретические и прикладные разработки в области ландшафтной экологии лесов. Модельной стала западная часть средне- и северотаежной подзон европейской части России в пределах Карелии и сопредельных территорий. Данный регион наиболее разнообразен в ландшафтом отношении на фоне этой части страны. Институт леса КарНЦ РАН на протяжении уже 30 лет ведет исследования в этом направлении. Начало было положено в конце 70-х гг. XX века в по заданию Постоянной комиссии по изучению естественных и производительных сил при Президиуме АН СССР – «Разработать модели и прогнозы оптимальной структуры естественного и антропогенного ландшафта с учетом размещения производительных сил, рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды». Исследования возглавил к. с.-х. н. А. Д. Волков. В основу работ легли специально разработанная оригинальная классификация и карта ландшафтов региона.

В монографии сделана попытка дать обобщенную интерпретацию всех собранных к настоящему времени данных с акцентом на общетеоретическую и методическую часть исследований. В основу работы положены переработанные, обновленные и дополненные материалы монографии автора «Ландшафтная экология таежных лесов: теоретические и прикладные аспекты» (2000). В первой главе настоящего исследования в основном используются компилятивные материалы описательного характера, имеющие важное общеинформативное значение для понимания ландшафтных особенностей таежных лесов европейской части России. Во второй главе излагаются современные теоретические представления в этой области естествознания. В последующих главах, опираясь на собственные исследования, автор также приводит конкретные результаты всех обнаруженных в специальной литературе ландшафтно-экологических исследований лесного покрова на Европейском Севере. Кроме того, параллельно анализируются также некоторые работы общеметодического плана в Северной Европе и азиатской части России. Это сделано с тем, чтобы попытаться представить современный уровень знаний в данной области лесной экологии. В заключительной части излагается практический опыт ландшафтно-экологического планирования многоцелевого лесопользования.

Сделана попытка изложить все материалы таким образом, чтобы они были легко доступны для восприятия, в том числе аспирантами и специалистами в смежных областях естествознания. В этой связи приводятся лишь наиболее показательные таблицы и рисунки или их самые выразительные фрагменты. Не повторяются многие опубликованные ранее пространственные количественные данные и описания ландшафтов (дается ссылка на них), не применяется сложная терминология. Кроме того, прилагаются некоторые общеинформативные материалы и словарь используемых терминов. При необходимости для более детального представления о той или иной части исследования внимание читателя обращается на специальные публикации.



В 2003–2008 гг. исследования (рук. НИР А. Н. Громцев) выполнялись при поддержке Программ:

Президиума РАН «Биоразнообразие и динамика генофондов», подпрограмма «Состояние и ресурсно-экологический потенциал наземных экосистем Северной Евразии в условиях глобальных изменений» – проект «Естественная и антропогенная динамика таежных ландшафтов европейской части России»;

ОБН РАН «Биологические ресурсы России: фундаментальные основы рационального использования» – проект «Ландшафтно-экологическое планирование использования биоресурсного потенциала в условиях таежной зоны: теоретические основы, методические подходы и информационное обеспечение».

Автор выражает большую признательность всем сотрудникам лаборатории ландшафтной экологии и охраны лесных экосистем Института леса КарНЦ РАН, оказавшим содействие в подготовке монографии.

*Лес и его территория должны  
слиться для нас в единое целое*

Г. Ф. Морозов, 1949, с. 97

## 1. ПРИРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

Таежная зона европейской части России с запада на восток она простирается от побережья Балтийского моря и российско-финляндской границы до Уральских гор (рис. 1). В меридиональном направлении к северу таежная зона сменяется лесотундрой, а к югу – зоной смешанных (хвойно-лиственных) лесов или так называемой подтайгой. Растительный покров по составу отличается мозаичностью (рис. 1).

Почти вся эта территория находится в пределах Мурманской, Ленинградской, Вологодской, Архангельской и Кировской областей, Республики Карелия и Республики Коми (без Ненецкого округа) на общей площади более 150 млн. га, в том числе лесной площади около 85 млн. га. Впрочем, есть и другие версии южных границ таежной зоны (см. раздел 1.2.2). На этих обширных пространствах весьма значительно варьируют физико-географические условия, определяющие формирование лесного покрова. В качестве основного источника первичной информации использована монография Е. П. Панова с соавторами «Комплексное природно-мелиоративное районирование Нечерноземной зоны РСФСР» (1980). Эта работа носит специализированный характер. Однако в ее вводной части дается очень емкая и компактная характеристика климата, геолого-геоморфологического строения и четвертичных отложений, гидрографических условий и почвенного покрова европейской части таежной зоны России (со ссылками на другие источники). Обратимся к их очень краткой общей характеристике с нашими дополнениями, обобщениями и комментариями.

### 1.1. ОБЩИЕ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСНОГО ПОКРОВА

#### 1.1.1. Геолого-геоморфологическое строение и четвертичные отложения

Таежная зона европейской части России находится в пределах древних тектонических структур – Русской платформы (Русской равнины) и Балтийского щита (Фенноскандии). Они кардинально отличаются по всему комплексу геолого-геоморфологических условий.

**Русская платформа.** Ее складчатое основание сложено кристаллическими и метаморфическими породами докембрия, а платформенный чехол – осадочными, иногда слабодислоцированными отложениями палеозоя, мезозоя и кайнозоя. К юго-востоку от Балтийского щита в пределах Русской равнины кристаллические породы перекрыты мощной толщей осадочных отложений.

Основной структурой Русской платформы является Московская синеклиза (крупная платформенная отрицательная структура, имеющая поперечные размеры в сотни км и характеризующаяся слегка вытянутой или изометричной формой). Здесь кристаллические породы залегают на глубине до 1650 м.

В районах выхода на поверхность легко разрушаемых отложений (песков и песчаников) сформировались пониженные формы рельефа (например, Северо-Двинская низменность, рис. 2; карту рельефа см. на рис. 3) На территориях, сложенных породами со слабой степенью разрушения, образовались возвышенности (Валдайская гряда и др.). На этом фоне выделяется Тиманский кряж со сланцами, местами перекрытыми доломитовыми известняками. В целом типичен равнинный рельеф со средней абсолютной высотой около 170 м и наибольшими высотами 400–600 м (см. рис. 2). Относительные превышения обычно не более 10 м.

С востока Русская равнина контактирует с Уральскими горами и эта граница достаточно четко проводится по предгорьям. С запада она стыкуется с Фенноскандией (рис. 2). Впрочем, между Фенноскандией и Русской равниной до сих пор нет согласованной и общепризнанной версии границы, по крайней мере, достаточно обоснованной в экологическом отношении. Здесь имеется в виду природный рубеж между таежными землями с влиянием и без влияния Балтийского кристаллического щита на топо-экологические условия и биоту ландшафтов. В настоящее время обширные территории юго-восточной Карелии, Архангельской и частично Вологодской областей по геолого-



геоморфологическим параметрам отнесены к Фенноскандии (Куликова и др., 1995). Однако в экологическом отношении, в том числе по строению лесного покрова, эти территории типичны для северо-западных областей Русской равнины.

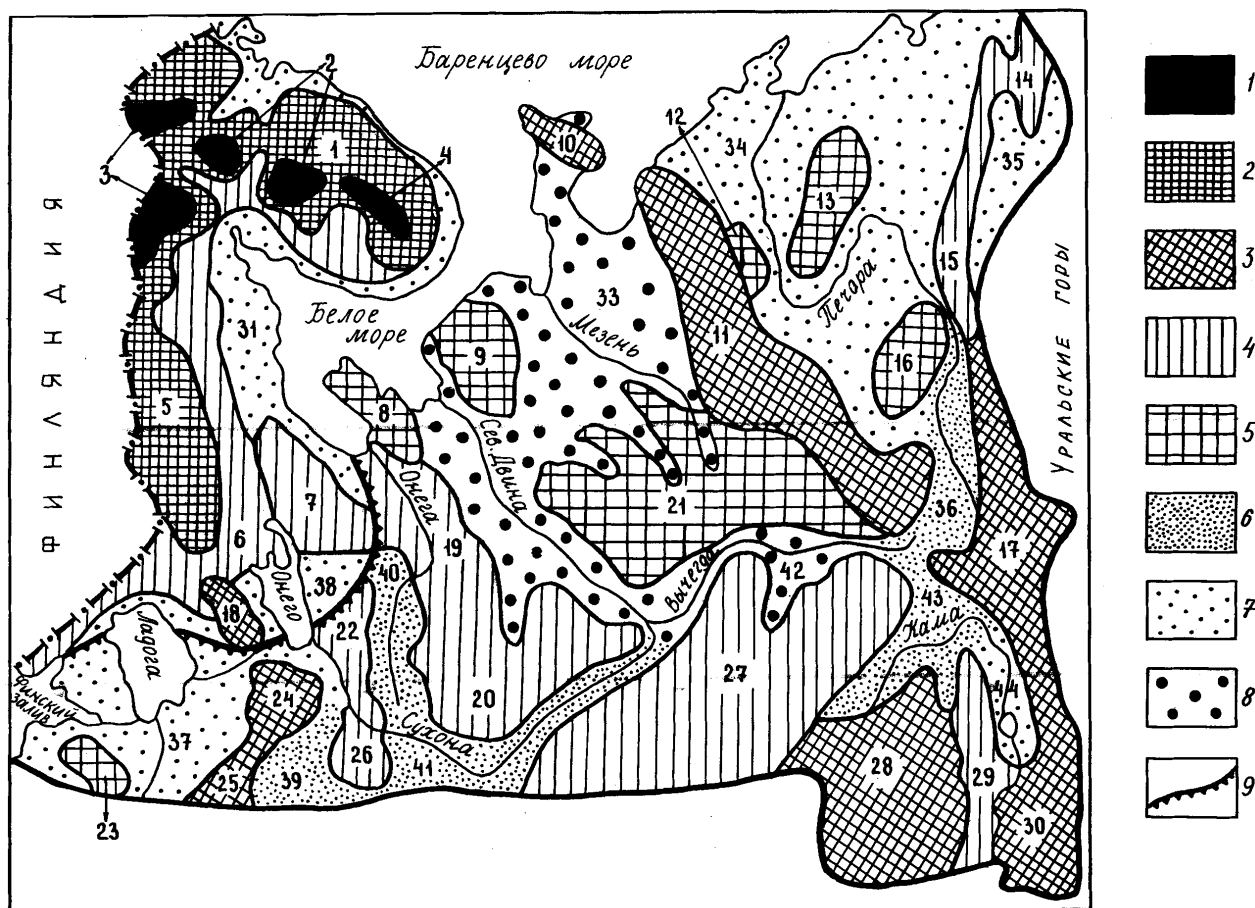


Рис. 2. Орографическая схема европейской части таежной зоны России (по: Мещеряков, 1972, с нашими дополнениями по Фенноскандии). Номера на рисунке:

Возвышенности: 1 – Центрально-Кольская; 2 – Хибины; 3 – отроги хребта Маанселька; 4 – гряда Кейва; 5 – Западно-Карельская; 6 – Средне-Карельская денудационная равнина; 7 – Кряж Ветреный Пояс; 8 – Онего-Двинская; 9 – Кулойское плато; 10 – Канин камень; 11 – Тиманский кряж; 12 – Тобышская; 13 – Большеземельская гряда; 14 – Воркутинская гряда; 15 – Кряж Чернышева; 16 – Ковжинская гряда; 17 – возвышенность Высокая Парма; 18 – Олонецкая; 19 – Обозерско-Лепшинская; 20 – Сухонско-Двинская; 21 – Двинско-Мезенская; 22 – Андомская; 23 – Силурийское плато; 24 – Вепсовская; 25 – Валдайская; 26 – Андогская гряда; 27 – Северные увалы; 28 – Верхне-Камская; 29 – Велвинская; 30 – Бельско-Камская. Низменности: 31 – Прибеломорская; 32 – Северо-Двинская; 33 – Мезенская; 34 – Нижне-Печорская; 35 – Усинская; 36 – Верхне-Печорская; 37 – Ильменско-Ладожская; 38 – Водлинская; 39 – Молого-Шекснинская; 40 – Воже-Лачинская; 41 – Сухонская; 42 – Сысоло-Вытегодская; 43 – Камско-Кельтминская; 44 – Нижне-Вишерская.

Условные обозначения: № 1–5 – средняя высота возвышенностей (м над уровнем моря): 1)  $\geq 300$ ; 2)  $\geq 220$ –300; 3)  $\geq 180$ –200; 4)  $\geq 140$ –180; 5)  $\leq 140$ ; № 6–8 – средняя высота низменностей (м): 6)  $\leq 100$ ; 7)  $\geq 60$ –100; 8)  $\leq 60$ ; №9 – граница между Фенноскандией и Русской равниной

**Балтийский щит.** Докембрийские породы выходят на поверхность в виде массивно-кристаллического фундамента, сложенного гранитами, гнейсами, сланцами, прорванных в различное время интрузиями кислых и основных магматических пород.

Северо-восточная окраина Балтийского кристаллического щита (центральная часть Кольского полуострова) по сути представляет собой низкогорную страну – полосу средневысотных, сложно-расчлененных глыбовых горных массивов. Наивысшая точка – г. Часначорр (1191 м). Наиболее крупные горные массивы (см. рис. 2): Хибины (максимальная отметка 1191 м), Ловозерские тундры

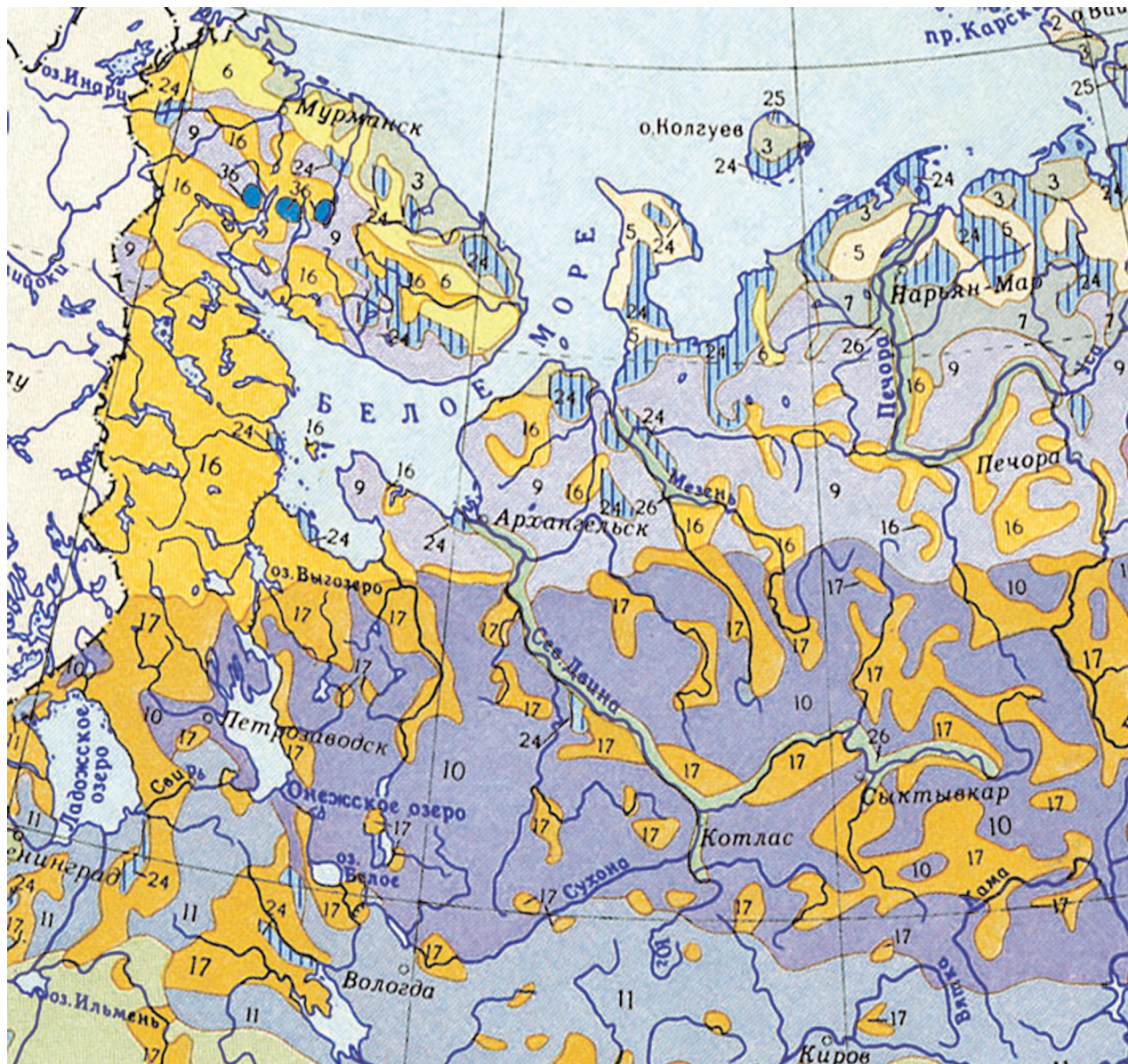


Рис. 1. Карта-схема растительности европейской части таежной зоны России (Атлас..., 1969, с. 90)

Условные обозначения (в оригинале): 3 — моховые, лишайниковые и кустарничковые тундры; 5 — кустарниковые тундры; 6 — березовые предтундровые редколесья; 9 — темновойные северотаежные леса; 10 — темновойные среднетаежные леса; 11 — темновойные южнетаежные леса; 16 — сосновые северотаежные леса; 17 — сосновые средние и южнетаежные леса; 24 — сфагновые болота; 36 — горные тундры и разреженная растительность гольцов



(1120 м), Чунатундра (1114 м). В целом восточная часть полуострова представляет собой плато, а западная отличается сильнорасчлененным рельефом. Четвертичные отложения прерывистые и маломощные, хотя и варьируют от нескольких сантиметров на вершинах горных массивов до 170 м в депрессиях кристаллического фундамента.

На остальной части (Карелия и Карельский перешеек) территория поднимается над уровнем моря на 300–400 м. На крайнем северо-западе Карелии дислоцируются низкогорья с участками тундр (наивысшая точка г. Нуорунен – 576 м).

Наряду с крупными возвышенностями (Западно-Карельская, Ветреный пояс, Олонецкая и др., см. рис. 2) типичны и обширные ровные пространства (Прибеломорская, Приладожская, Прионежская и др. низменные равнины). Районы Заонежского полуострова и Северного Приладожья отличаются своеобразным денудационно-тектоническим крупногрядовым (сельговым) рельефом. В четвертичном покрове фон создают ледниковые и водно-ледниковые отложения. Осадочный покров Балтийского щита в целом маломощен, хотя мощность четвертичных отложений варьирует в очень широких пределах  $\leq 3\text{--}100$  м.

**Оледенения.** Главные морфологические черты поверхности европейской части таежной зоны России обусловлены рельефом кристаллических щитов. В целом формирование земной поверхности происходило главным образом под влиянием трех последних оледенений (Днепровского, Московского, Валдайского). В последующем этот фон трансформировался совокупностью процессов разрушения горных пород (денудации), а также эрозией и аккумуляцией, связанных с таянием ледников и переработкой талыми водами рыхлых отложений.

Последнее оледенение (Валдайское) зародилось около 115 тыс. лет в горах Норвегии (Девятова, 1982; Демидов, 2003; Demidov et al., 2006 и др.). Около 25 тыс. л. н. глобальное похолодание обусловило продвижение материковых льдов в юго-восточном направлении. В максимум оледенения, около 17–20 тыс. л. н., граница ледового покрова проходила примерно по линии Смоленск – Вологда – Мезень. Лды распространялись в виде отдельных крупных лопастей. Они были направлены по низменностям и обтекали возвышенности в междуречьях Онеги, Ваги, Северной Двины и других крупных водотоков.

В связи с глобальным потеплением климата ледник начал отступать в северо-западном направлении со скоростью около 400 м в год (Яковлев, 1956). Его отдельные лопасти или массивные глыбы сохранялись и после отступления основной массы льда и пассивно таяли в течение тысячелетий. Формировались сотни флювиогляциальных систем, которые выносили в приледниковые водоемы огромное количество талых вод. Изборожденная ледником земная поверхность была испещрена многочисленными ручьями, речками, озерами. Так, по данным В. К. Лесненко (1971), площадь озер в то время превышала современную в 2–3 раза и составляла 20–30% территории. Понижения и низменности были территориями, где сменяли друг друга озерные бассейны. Происходили регрессивные колебания уровня крупных приледниковых водоемов – Балтийского, Беломорского, Онежского. Их береговые линии синхронно отступали по мере таяния ледника. В результате на побережьях формировались разновозрастные и разновысотные террасы, береговые валы и абразионные уступы.

### 1.1.2. Климат

К числу основных особенностей климата европейской части таежной зоны России следует отнести малое количество солнечной радиации. С атлантическими циклонами связаны дождливое и прохладное лето и относительно теплая с частыми снегопадами зима. Однако по мере продвижения на восток влияние Атлантики ослабевает и усиливается поступление воздушных масс со стороны Северного Ледовитого океана, сопровождающееся резкими похолоданиями. В целом зимой территория находится под воздействием западного переноса воздушных масс. Летом влияние Атлантики на климат отчетливо проявляется лишь на западе региона, примерно до 40° в. д. Северо- и северо-восточные области существуют под влиянием арктической циркуляции. Большая протяженность европейской части таежной зоны России как в меридиональном, так и в широтном отношении определяет широкое варьирование климатических условий в ее пределах. Поэтому приводить усредненные показатели по таежной зоне нецелесообразно.

Проанализируем ситуацию в количественном измерении по ландшафтно-климатическим подзонам, не останавливаясь на специфике отдельных климатических провинций (перечень см. в сноске под табл. 1).

Таблица 1

**Характеристика климатических условий подзон европейской тайги России** (данные по: Панов и др., 1980)

Климатические показатели	Значение показателей в климатических подзонах		
	Северотаяжная*	Среднетаяжная**	Южнотаяжная***
Годовой радиационный баланс, ккал/см <sup>2</sup>	20–28	28–32	32–38
Сумма температур выше 10°C	700–1400	1200–1600	1600–2200
Продолжительность вегетационного периода, дней	60–95	85–110	110–140
Средняя температура воздуха за вегетационный период, °C	11.6–14.7	13.3–14.7	14.5–15.7
Годовые осадки, мм	600–700	650–750	650–800
Годовые осадки за вегетационный период, мм	100–200	175–275	250–325
Годовое испарение, мм	250–300	270–350	300–450
Испарение за вегетационный период, мм	85–170	120–240	190–300
Максимальная глубина промерзания почвогрунтов, см	110–185	60–185	70–150
Температура самого холодного месяца, °C	-10–20	-10–18	-8–16
Высота снежного покрова, см	50–80	40–90	25–80
Континентальность климата	Умеренно континентальный	Умеренно континентальный	Умеренно и средне континентальный

Провинции: \* Кольско-Карельская, Онежско-Тиманская, Тимано-Печорская; \*\* Карельская, Онежско-Двинская, Вычегодская; \*\*\* Прибалтийская, Среднерусская, Вятско-Камская

Итак, годовой радиационный баланс по подзонам тайги изменяется от  $\leq 28$  ккал/см<sup>2</sup> в северотаяжной до  $\geq 32$  ккал/см<sup>2</sup> и более в южнотаяжной подзонах. В пределах провинций он варьирует незначительно (разница в минимальных и максимальных значениях 5–3 ккал/см<sup>2</sup>). Сумма температур выше 10°C для наиболее «теплых» годов составляет соответственно  $\leq 1400$ –1600°C. Впрочем, для самых «холодных» годов различие более заметно –  $\leq 700$ –1600°C. Продолжительность вегетационного периода – важнейшего показателя лесорастительных условий – при переходе из одной подзоны в другую увеличивается в среднем на 25 дней, в отдельные годы достигая предела в южнотаяжной подзоне 140 дней. Средняя температура воздуха за вегетационный период и годовые осадки изменяются в сравнительно узком интервале абсолютных значений – 11,6–15,7 °C и 600–800 мм. Впрочем, годовые осадки за вегетационный период отличаются более значительно – от 100–200 мм на севере до 250–325 мм на юге. Годовое испарение в среднем колеблется около 300 мм/год и только в южнотаяжной подзоне может достигать максимума – 400–450 мм/год. Значения данного показателя за вегетационный период отличаются более существенно – от 85–170 в северотаяжной до 190–300 мм/год в южнотаяжной подзоне. Максимальная глубина промерзания почвогрунтов закономерно уменьшается с севера на юг от 110–185 до 70–150 см. Температура самого холодного месяца практически одинакова в северной и средней тайге – -10–20 °C и только в южной заметно выше -8–16 °C. Максимальная высота снежного покрова в подзонах практически не отличается (80–90 см), но в наименее снежные годы на севере она в два раза выше, чем на юге (50–25 см). В целом климат подавляющей части региона относится к категории «умеренноконтинентальный» и только в южнотаяжной подзоне приобретает черты «среднеконтинентального».

### 1.1.3. Гидрографические условия

Территория европейской части таежной зоны России находится в пределах бассейнов рек, впадающих в Белое, Баренцево, Балтийское и Каспийское моря. Особое положение занимает Андомская возвышенность (на стыке границ Архангельской и Вологодской областей, а также Карелии). Она является водоразделом трех крупнейших морских бассейнов Европы: Балтийского (реки Андома, Колода и Сомба с притоками), Беломорского (реки Тихманьга и Ухта с притоками) и Каспийского (реки Сойда и Кеми с притоками). В ее северо-восточной части выявлена уникальная (единственная в Европе) точка, получившая название «Атлека». Здесь сочленяются бассейны двух океанов

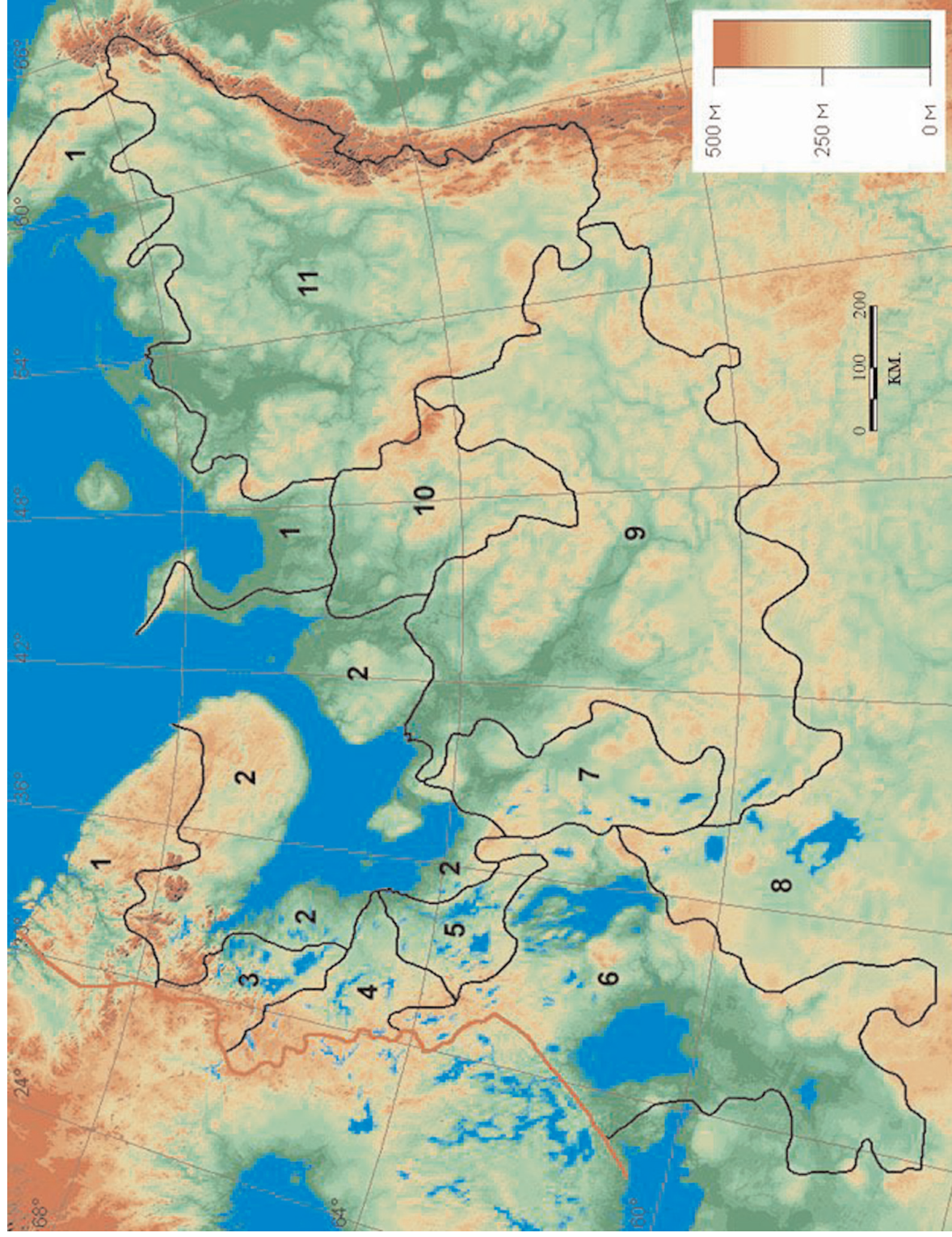


Рис. 3. Крупнейшие водосборы европейской части таежной зоны России (названия см. в тексте). Данные А. В. Литвиненко (Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН)



(Атлантического и Ледовитого) и крупнейшей в мире внутриконтинентальной системы Каспийского моря (Куликов, 2000). В пределах европейской части таежной зоны России выделяются 11 крупнейших водосборов (номера см. на рис. 3):

1) малых притоков Баренцева моря; 2) малых притоков Белого моря; 3) р. Ковда; 4) р. Кемь; 5) р. Выг (Беломорско-Балтийский канал); 6) Онежское и Ладожское озера; 7) р. Онега; 8) р. Волга; 9) р. Северная Двина; 10) р. Мезень; 11) р. Печора. Более детально водосборы в связи со сравнительной оценкой использования ландшафтной и бассейновой основы для оптимизации многоцелевого лесопользования рассмотрены в разделе 5.3.

В гидрографическом отношении Фенноскандия и Русская равнина значительно отличаются.

**Русская равнина.** Здесь преимущественно спокойные равнинные реки с хорошо разработанными широкими долинами и поймами, с водоразделами, редко превышающими 300 м абсолютной высоты (Онега, Северная Двина, Мезень, Печора и др.). Крупнейшей рекой, впадающей в Балтийское море, является Нева. Обычно истоки рек, кроме Печоры, берут начало с небольших возвышенностей. Максимальной площадью водосборов и водоносностью отличаются Северная Двина и Печора, дающие 70% суммарного стока в Белое и Баренцево моря (см. рис. 2). В целом годовой сток на побережье Баренцева моря варьирует в пределах 400–600 мм, причем его минимальные значения – на низменностях, а максимальные – на плато и возвышенностях. Озерность территории невелика и за пределами границ Валдайского оледенения не превышает 1–2% (Исаченко, 1995). Подавляющая часть озер европейской части таежной зоны находится в пределах Фенноскандии.

**Фенноскандия.** Отличается густой речной сетью с доминированием коротких порожистых рек между озерами, образуя озерно-речные системы. Преобладают водотоки длиной менее 10 км. Особенностью является слабая врезанность их русел и неразвитость речных долин, обусловленные особенностями поверхности кристаллического фундамента. Южная часть территории находится в пределах водосборов двух самых крупных пресных водоемов Европы – Онежского и Ладожского озер на Беломорско-Балтийском водоразделе. Общая площадь их водосбора достигает почти ¼ млн га, а площадь зеркала 27 тыс. га. Годовой сток достигает 1200 мм на горных массивах Кольского полуострова. В Карелии, включая Карельский перешеек, гидрографическая сеть включает 26,7 тыс. рек общей протяженностью около 83 тыс. км. В целом юго-восточный склон Балтийского щита дренируется верховьем самой большой в Европе озерно-речной системой Невы.

Фенноскандия отличается обилием озер. Доминируют озера площадью менее 1 кв. км. В Карелии насчитывается свыше 61 тыс. озер (суммарная водная поверхность озер 11,4%). Это наивысший показатель в европейской части таежной зоны России, а с учетом акваторий Онеги и Ладоги один из самых высоких в мире. На Кольском полуострове 111 609 озер (6% площади). На сильно заболоченных равнинных территориях много болотных озер. Это остатки водоемов, некогда существовавших на месте болот или образовавшихся за счет слияния мочажин или группы мелких болотных ламб (озерковых комплексов).

Средняя озерность варьирует около 10%, хотя в некоторых ландшафтах может значительно превышать эту величину. Впрочем, здесь следует иметь в виду, что озерность может быть очень высокой, если в ландшафтные контуры включать крупные водоемы, по площади с ними сопоставимые (несколько десятков тыс. га). Поэтому очевидно, что более корректным является использование другого показателя – протяженности береговой линии озер, включая побережья самых крупных водоемов для прибрежных ландшафтов. По нашим данным, этот показатель очень широко варьирует в различных ландшафтах, по крайней мере – от 1 до 7 км/1000 га.

**Болота** в таежной зоне являются обычным элементом гидрографической сети. Более того, наряду с лесными по площади они занимают содоминирующее положение среди наземных экосистем. Доля открытых или не покрытых древесной растительностью болот варьирует от 5 до более чем 50% в различных типах географического ландшафта. С учетом лесов на торфяных залежах мощностью более 0,3 м общая заболоченность территории соответственно изменяется от  $\leq 10$  до  $\geq 80\%$ .

Наиболее крупные болотные системы приурочены к обширным равнинным территориям озерного и морского генезиса. Наибольшая заболоченность в северной и северо-западных частях европейской тайги в области распространения Валдайского оледенения (приблизительно по линии, пересекающей возвышенности Канин камень – Валдайская, см. рис. 2). Это обусловлено большой

влажностью климата, малым испарением, а также равнинным рельефом и слабыми инфильтрационной способностью поверхностных пород (покровных суглинков) на Русской равнине и водоупорными качествами кристаллических пород в Фенноскандии. Крупные болотные массивы также сосредоточены в поймах больших равнинных рек и низменных побережий Белого и Баренцева морей. По мере продвижения на юг заболоченность в целом снижается. Повсеместно абсолютно доминируют верховые и переходные болота. Некоторое представление о болотах в пределах округов дает геоботаническое районирование (см. рис. 5, приложение 1).

#### 1.1.4. Почвообразующие породы и почвы

Разнообразие почвообразующих пород европейской части таежной зоны России можно отразить их дифференциацией на несколько генетических групп: 1 – водно-ледниковые отложения (зандровые, камовые, озовые супесчаные и песчаные); 2 – ледниковые и озерно-ледниковые (глины, суглинки, супеси, пески различной завалуненности); 3 – морские (глины, суглинки, супеси, пески); 4 – аллювиальные отложения (глины, суглинки, пески, галечники); 5 – органогенные или торфяные, разделяемые по зольности (низинные, переходные и верховые).

По генезису почвообразующих пород в определенной мере можно судить и об их географической приуроченности. Озерно-ледниковые отложения распространены на территориях с наибольшей озерностью – северо-западная часть таежной зоны. Морские отложения приурочены к приморским низменностям (Балтийское, Белое и Баренцево моря). Аллювиальные образования сосредоточены в поймах крупных рек. Торфяники наиболее распространены на равнинах (Прибеломорская, Ладого-Ильменская и другие низменности, см. рис. 2). Исключением могут являться только водно-ледниковые отложения, в той или иной мере представленные в самых различных частях таежной зоны.

Почвенный покров региона весьма мозаичен и представлен широким спектром типов. В *северотаежной подзоне* наиболее распространены глеево-подзолистые почвы на суглинках и подзолистые иллювиально-гумусовые на песках и супесях в комплексе с болотно-подзолистыми и торфяными, преимущественно верховыми. Глеево-подзолистые иллювиально-гумусовые почвы формируются на плоских водоразделах и широких слабодренированных равнинах при длительном сезонном избыточном увлажнении. В данных условиях подзолообразование сочетается с поверхностным оглеением. На низменностях и равнинных участках в межгрядовых и межхолмовых понижениях широко распространены различные типы торфяных почв и преимущественно верховые торфяники. В целом почвы кислые, промывные, длительно промерзающие, с низким естественным плодородием.

В *среднетаежной подзоне* доминируют подзолистые (с различной степенью оподзоливания) и болотно-подзолистые почвы на морене и сильноподзолистые на водно-ледниковых песках и супесях. Характерна отчетливая дифференциация на генетические горизонты. Подзолистые почвы тяжелого механического состава большей частью переувлажнены и представлены подзолисто-глеевыми и глееватыми разновидностями. Подзолы формируются в основном на песках и супесях на дренированных формах рельефа и обычно это иллювиально-гумусово-железистые разновидности. На низменностях и равнинных участках в межгрядовых и межхолмовых понижениях широко распространены различные типы торфяных почв и торфяники преимущественно переходного типа. Следует обратить внимание на специфику почв Фенноскандии. Они, как правило, характеризуются высокой степенью завалуненности или каменистости, также часто укороченным профилем (на территориях с близким залеганием кристаллического фундамента или тонким прерывистым чехлом четвертичных отложений). Особенно ярко это проявляется в северотаежной подзоне, где выходы на поверхность кристаллических пород повсеместны, а на значительных по площади участках доминируют примитивные скальные почвы. Кроме того, даже в условиях пересеченного рельефа повсеместно происходит торфообразование (например, на довольно крутых склонах кристаллических гряд и возвышенностей обычны различные варианты оторфованных почв и даже так называемые висячие болота). В целом почвы промывные, сезонно промерзающие, с невысоким естественным плодородием.

*Южнотаежная подзона* отличается доминированием дерново-подзолистых слабо- и среднегумусированных почв разных по механическому составу. Обычно дерново-подзолистые почвы

приурочены к повышенным и хорошо дренированным участкам равнинных территорий. На более пониженных элементах форм рельефа в условиях длительного переувлажнения развиваются дерново-подзолисто-глеевые почвы. В целом для них характерно наличие дернового перегнойно-аккумулятивного горизонта мощностью до 15–20 см, постепенно переходящего в подзолистый. Специфическими почвами на карбонатных породах (известняках, карбонатных глинах и суглинках) являются дерново-карбонатные типичные, выщелоченные или оподзоленные, нередко занимающие соответственно вершины, склоны и понижения. При постоянном избыточном увлажнении формируются подзолисто-болотные почвы с оторфованными в различной степени верхними горизонтами. В поймах крупных рек обычны низинные и переходные торфяники. В целом на фоне европейской части таежной зоны России южнотаежные почвы отличаются лучшей дренированностью, более высоким содержанием гумуса, большая теплообеспеченность, поэтому они характеризуются относительно высоким естественным плодородием.

## 1.2. РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ПО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ

Территория европейской части России в пределах таежной зоны, как было показано выше, характеризуется очень широким варьированием природных условий, определяющих строение лесного покрова. Очевидно, что для получения обобщенного представления о данном регионе необходимо синтезировать различные тематические данные. Это реализуется при районировании территории. Сделаем краткий обзор его различных видов. Следует подчеркнуть, что в данном разделе сделана попытка в очень компактном виде показать ландшафтные особенности региона и структуру лесного покрова на уровне достаточно крупных территорий. Это в среднем от нескольких сотен до нескольких млн га гектаров в зависимости от детальности районирования. Принципы выделения территориальных единиц здесь затрагивается только для того, чтобы понять ранг данного района в их общей иерархической системе. Далее методические вопросы классификации и картирования ландшафтов рассмотрены более подробно (см. раздел 2.2). Задача данной главы показать географическое разнообразие европейских таежных лесов России.

Основополагающими видами районирования, имеющими ключевое значение для понимания разнообразия условий формирования и структуры лесного покрова, является ландшафтное, геоботаническое и лесорастительное районирование.

### 1.2.1. Ландшафтное районирование

При ландшафтном районировании производится дифференциация территории на естественно обособленные части по комплексу признаков природной среды самого широкого спектра (климат, рельеф, почвообразующие породы, растительность и др.). Современной систематической сводкой данных о ландшафтах является монография А. Г. Исаченко «Ландшафты СССР» (1985). В более поздней работе автора «Экологическая география ...» (1995) также приводится ландшафтное районирование, однако здесь не дается комплексная характеристика ландшафтных районов. Не останавливаясь на систематике ландшафтов, приведем очень краткое описание ландшафтов на уровне «видовых групп», которые характеризуются «наибольшим сходством в генезисе, наборе компонентов, структуре, и в частности в морфологическом строении» (Исаченко, 1985, с. 12).

Итак, обратимся к компактной характеристике каждой «видовой группы» ландшафтов европейской части таежной зоны России с нашей небольшой редакцией. Далее по авторской версии после названия в числителе указывается номер подзоны, где встречаются данные ландшафты (**11 – северо-, 12 – средне- и 13 – южнотаежная подзона**).

В знаменателе – номер ландшафта (см. условные обозначения на рис. 4). Объяснение некоторых наиболее сложных геолого-геоморфологических терминов смотрите в прилагаемом словаре. Всего выделено 18 видов ландшафта. Почти каждый из них встречается в двух, а обычно в трех подзонах тайги. Картирование произведено по типологическому принципу, то есть в каждой из подзон, как правило, выделено несколько территориально разобщенных контуров одного вида ландшафта (про индивидуальный и типологический принципы районирования см. в разделе 2.2).





**Низменные аккумулятивные морские равнины (11/1).** Наиболее широкая полоса четвертичных морских террас тянется вдоль Онежской губы Белого моря. Песчано-глинистые морские отложения перекрывают кристаллические породы Балтийского щита. Распространены верховые болота, северотаежные заболоченные сосняки, отчасти редкостойные березово-еловые лишайниково-моховые и долгомошно-сфагновые леса.

**Низменные древнеаллювиальные песчаные равнины (12/4, 13/4).** Боровые надпойменные террасы – речные или аллювиально-зандровые, сложенные мощными песками, местами с эоловыми формами. Распространены сравнительно мало, в основном за пределами верхнечетвертичного оледенения, вдоль крупных рек (Кама, Ветлуга, Унга и др.) и обычно сливаются с водораздельными зандровыми равнинами или озерно-ледниковыми террасами. Заняты сосняками зеленомошно-брусничными, черничными, вересковыми (в южной тайге также березняками), низинными, реже верховыми и переходными болотами.

**Низменные озерно-ледниковые глинистые и суглинистые равнины (12/6, 13/6).** Занимают впадины в палеозойских породах (Волховская, Верхнесухонская, Нижнеонежская и другие низины), заполненных толщей озерно-ледниковых глин и тяжелых суглинков, часто ленточных. Поверхность плоская, слабо дренированная. Местами сохранились остаточные, в большинстве мелководные водоемы бывших приледниковых озер, среди них такие крупные, как Ильмень, Кубенское, Лача, Воже. Реки обычно слабо врезаны, не имеют развитых долин. Водоразделы заняты крупными верховыми, реже переходными и низинными болотами. Леса в средней тайге еловые зеленомошные, сосновые долгомошные и сфагновые. В южной тайге ельники разных типов, часто дубравно-травяные. Местами (главным образом на карбонатных глинах и суглинках) с примесью широколиственных пород.

**Низменные озерно-ледниковые песчаные равнины (11/7, 12/7, 13/7).** Одна из типичных групп ландшафтов. Приурочены к широким, часто долинообразным понижениям в коренных породах. Сложены песками и супесями, обычно маломощными, подстилаемыми моренной, ленточными глинами или дочетвертичными породами. Рельеф слабо террасированный, дренаж недостаточный. Пески местами перевеяны; встречаются группы камовых холмов, озовые гряды. В области Валдайского оледенения речные долины не разработаны, реки часто имеют характер протоков, соединяющих озера. Здесь находятся крупнейшие озера: Ладожское (17,7 тыс. км<sup>2</sup>), Онежское (9,7 тыс. км<sup>2</sup>), Псковско-Чудское (3,6 тыс. км<sup>2</sup>), приуроченные к древним тектоническим впадинам – наиболее глубоким участкам приледниковых водоемов. Северные котловины первых двух озер в пределах Балтийского щита. Самая низкая часть Молого-Шекснинской впадины занята искусственным Рыбинским водохранилищем (4,6 тыс. км<sup>2</sup>). За пределами Валдайского оледенения озер мало, реки текут в разработанных террасированных долинах. Центральные части водоразделов обычно заняты крупными системами верховых сфагновых болот. Дренированные, главным образом приречные урочища с доминированием сосняков: в северной тайге – редкостойными с участием ели, березы, с вороникой в кустарничковом ярусе и мозаичным мохово-лишайниковым покровом; в средней и южной тайге – зеленомошно-брусничными, черничными, вересковыми, местами лишайниковыми, в южной тайге значительно участие березняков. На плохо дренированных междуречьях преобладают сосняки долгомошные и сфагновые.

**Низменные моренные равнины в области верхнечетвертичного (Валдайского) оледенения (11/10, 12/10, 13/10).** Сложены валунными суглинками, местами карбонатными, подстилаемыми осадочными породами. Рельеф плоско-волнистый, дренаж слабый. Междуречья заняты обширными верховыми болотными системами и заболоченными ельниками. На дренированных приречных участках произрастают ельники – северотаежные редкостойные с примесью сосны и березы, с вороникой, голубикой, мозаичным напочвенным покровом; среднетаежные черничные и голубичные; южнотаежные травяно-кустарничковые, кисличные, неморальнотравяные.

**Низменные моренные равнины в области среднечетвертичного (Московского) оледенения (11/11, 12/11, 13/11).** Сложены валунными суглинками, обычно маломощными, размытыми и опесчаненными, перекрывающими осадочные породы. Поверхность плосковолнистая, слабо расчлененная. В северной тайге покрыты редкостойными березово-еловыми кустарничково-лишайниково-моховыми, долгомошными, сфагновыми лесами и верховыми болотами. В средней тайге

преобладают еловые зеленомошно-кустарничковые, долгомошные, болотно-травяные леса, производные березняки, верховые болота, распаханность до 2–5%. В южной тайге – березовые и осино-вые травяно-кустарничковые леса, остатки ельников травяно-кустарничковых, дубравно-травяных, реже сложных, верховые и переходные болота.

**Низменные цокольные равнины докембрийских щитов (11/14, 12/14, 13/14).** Занимают пониженные периферические части Балтийского щита, главным образом в северной тайге. Сложены преимущественно сильно метаморфизованными породами, прикрытыми маломощной и прерывистой песчанистой мореной; местами подверглись абразии. Поверхность сглаженная, слабо дренированная, много озер. В северной тайге доминируют обширные травяно-моховые болота и редкостойные сосняки (лишайниково-моховые, сфагновые), в средней и южной – сосновые и еловые зеленомошные, травяно-долгомошные, травяно-сфагновые леса, верховые и переходные болота.

**Низменные и возвышенные зандровые равнины (11/15, 12/15, 13/15).** Широко распространены в краевых зонах материковых оледенений и обычно окаймляют с внешней стороны полосы конечно-моренных образований. Высоты местами более 200 м. Сложены разнородными, часто гравелистыми песками, также супесями, обычно маломощными. Рельеф плоско-волнистый, иногда с дюнами. В районах залегания известняков встречаются карстовые формы. Чаше водно-ледниковые пески подстилаются мореной или водоупорными глинами, способствующими заболачиванию. В области Северных Увалов наблюдается значительное эрозионное расчленение. В северной тайге преобладают сосновые и березово-елово-сосновые леса разных типов и верховые болота, в средней и южной тайге – сосняки, отчасти производные березняки, верховые и переходные болота. Освоенность слабая, лишь в некоторых ландшафтах южной тайги достигает 20%.

**Возвышенные моренные равнины в области верхнечетвертичного (Валдайского) оледенения на известняковом пластовом основании (11/16, 12/16, 13/16).** Характерны для внешней полосы краевой зоны Валдайского оледенения и приурочены к плато, сложенному известняками, гипсами и доломитами, перекрытому мореной (местами слабокарбонатной). Карстопоявление имеет сравнительно слабый, локальный характер. Рельеф плоско-волнистый, местами всхолмленный; высоты редко достигают более 200 м. Много озер, заболоченность умеренная. По растительному покрову близки к низменным моренным равнинам.

**Возвышенные моренные и моренно-эрозионные равнины в области среднечетвертичного оледенения (11/17, 12/17, 13/17).** Обширная группа ландшафтов, приуроченная к пластовым равнинам севера Русской платформы, сложенным преимущественно пестроцветными отложениями. Они возвышаются над озерно-ледниковыми или зандровыми низинами. Четвертичные породы перекрыты мореной, обычно размытой и маломощной, в южных районах преимущественно с тонким плащом пылеватых бескарбонатных покровных суглинков. Поверхность высотой до 200–250 м, волнистая или увалистая, местами пологохолмистая. Внутренние площади водоразделов слабо освоены речной сетью и часто заболочены, края же довольно глубоко расчленены речными долинами. В северной тайге господствуют разреженные ельники с участием березы, сосны, на востоке лиственницы. В средней тайге типичные и заболоченные ельники, на востоке с пихтой. В южной тайге еловые, на востоке пихтово-еловые (с липой) леса. Повсеместно на междуречьях встречаются сфагновые болота.

**Холмисто-моренные возвышенности в области Валдайского оледенения (11/18, 12/18, 13/18).** Образуют Онего-Валдайскую гряду с максимальной высотой 293 м. Это главный конечно-моренный пояс последнего оледенения. Отдельные холмисто-моренные возвышенности (Лужская, 204 м и др.) расположены западнее на основании из песчано-глинистых и карбонатных отложений, а также в пределах Балтийского щита. Рельеф образован сочетанием беспорядочно разбросанных моренных холмов, гряд и котловин, заполненных многочисленными озерами со сложными извилистыми очертаниями или заторфованными, а также зандровых и озерно-ледниковых участков. Сюда же отнесены камовые холмистые возвышенности. Характерна пестрота материнских пород, микроклиматов, условий увлажнения, почв и растительности. В северной тайге сочетаются еловые и сосновые леса разных типов. В средней преобладают ельники зеленомошно-кустарничковые, а в южной – ельники травяно-кустарничковые и дубравно-травяные. На камах – сосняки лишайниковые, зеленомошно-кустарничковые и кустарничково-травяные.

**Пологохолмистые моренные возвышенности в области Московского оледенения (11/19, 13/19).** Конечно-моренные образования предпоследнего оледенения, сильно размытые, с редкими зарастающими остаточными моренными озерами (Галичское, Чухломское), местами сильно эродированные. На более пологих склонах морена перекрыта бескарбонатными суглинками. Максимальные высоты около 300 м. Обычно постепенно переходят в возвышенные равнины, не всегда четко от них отделяются и близки к ним по почвенно-растительному покрову.

**Возвышенные эрозионные пластовые равнины на пермских красноцветных и терригенно-карбонатных отложениях (12/24, 13/24).** Распространены во внеледниковой юго-восточной части восточноевропейской тайги (бассейны Камы, Вятки, Ветлуги). Сложены известковистыми и мергелистыми глинами, известняками, мергелями, песчаниками поздней перми, перекрытыми элювиально-делювиальными некарбонатными или слабокарбонатными пылеватыми суглинками и глинами. Расчленены глубокими (до 100 м и более) долинами, местами развита овражно-балочная сеть. Водоразделы увалистые, иногда холмистые, высотой до 337 м (Верхнекамская возвышенность); встречается карст. Доминируют пихтово-еловые леса (в южной тайге с участием липы, ильма, лещины).

**Возвышенные карстовые плато на палеозойских карбонатных и сульфатных породах (11/25, 12/25, 13/25).** Образуют отдельные острова в области Валдайского оледенения, в районах залегания известняков, гипсов и доломитов (Беломорско-Кулойское плато, 203 м; Обозерское плато, Каргопольская суша) и ордовикских известняков (Ижорское плато, 168 м). Они перекрыты лишь маломощной (до 1–2 м) мореной или вовсе лишены ее. Интенсивный карстовый дренаж обуславливает слабое развитие заболачивания и гидросети (на Ижорском плато она почти отсутствует). Глубокие долины врезаны лишь в восточный склон Кулойского плато. Последнее наиболее сильно закарстовано, в гипсах обнаружено много крупных пещер. На Ижорском плато широко распространены карстовые воронки, поноры, сухие русла. На северотаежном Кулойском плато благодаря богатому субстрату произрастают еловые леса среднетаежного характера, а также сосново-лиственничные леса с обогащенным травяно-кустарничковым покровом. Для среднетаежных известняковых плато типичны зеленомошные ельники. На дерново-карбонатных выщелоченных и оподзоленных почвах южнотаежного Ижорского плато произрастали сложные ельники и широколиственно-еловые леса.

**Возвышенные кряжи на дислоцированных палеозойских и протерозойских породах (11/31, 12/31).** В эту группу входят Тиманский кряж (до 456 м) и высокий (до 780 м), по существу, уже низкогорный Полюдов кряж. Рельеф Тимана плоско-увалистый, местами грядовой, с формами ледниковой аккумуляции и элювием метаморфизованных протерозойских пород на наиболее высоких водоразделах. Северотаежная часть кряжа покрыта еловыми и березово-еловыми редкостойными лесами, местами переходящими в редколесья горного облика. Среднетаежная часть с пихтово-еловыми черничными и голубичными лесами, ельниками долгомошными и сфагновыми. Леса Полюдова кряжа имеют типично горный среднетаежный облик.

**Возвышенные цокольные равнины докембрийских щитов (11/32, 12/32, 13/32).** Основная часть Балтийского щита, сложенная преимущественно гнейсами и гранитами, характеризуется интенсивной тектонической раздробленностью. Рельеф местами представлен холмогорьями, отдельные массивы на Кольском полуострове и на севере Карелии достигают высоты 650–785 м, Западно-Карельская возвышенность – 417 м. Последняя в полосах выхода кварцитов имеет грядовой рельеф: гряды относительной высотой до 100 м и более чередуются с продольными понижениями. В южной части распространен сельговый (грядово-ложбинный) рельеф. Поверхность щита подверглась экзарации; в тектонических впадинах, обработанных ледником, располагаются многочисленные озера. Более ровные водоразделы прикрыты прерывистой щебнисто-песчанистой мореной. Часто встречаются озовые гряды. Речные долины неразработанные, русла рек порожистые. В северной тайге леса сосновые, березово-сосновые, березово-еловые, преимущественно редкостойные (лишайниково-моховые, сфагновые). Много грядово-мочажинных (типа аапа) и травяно-моховых болот. В средней тайге еловые леса разных типов на более мелкоземистом субстрате и сосняки на грубокаменистых образованиях. В южной тайге ельники черничные и дубравно-травяные приурочены к продуктам выветривания гранитов-рапакиви, на более плотных мелкокристаллических гранитах и мигматитах преобладают сосняки лишайниковые и кустарничково-зеленомошные.

**Возвышенные увалистые предгорья Урала (11/42, 12/42, 13/42).** Сложены слабодислоцированными терригенно-карбонатными породами (песчаниками, известняками, глинами, сланцами), перекрытыми мореной (в южной части – покровными пылеватыми суглинками). Рельеф пологоувалистый, местами холмистый, встречается карст. Максимальные высоты до 350 м. В северотаежной части преобладают редкостойные березово-еловые леса с кустарничками и мозаичным лишайниково-моховым покровом. В средней тайге леса пихтово-еловые зеленомошные и заболоченные кедрово-еловые и еловые (хвощово-морошково-сфагновые, чернично-долгомошные). В южной тайге пихтово-еловые и елово-пихтовые леса, местами с подлеском из липы, с неморальными видами в травяном покрове.

**Складчато-глыбовые и глыбовые низкогорья (47/53) на палеозойских структурах, сложенных кристаллическими породами.** В эту группу входят ландшафты интрузивных массивов Кольского полуострова, образованных щелочными и основными породами – нефелиновыми сиенитами (Хибины, 1194 м; Ловозерские тундры, 1120 м) и габбро (Мончетундра, Чунатундра, Волчья тундра, до 900–1100 м). Вершины массивов обычно сглажены, склоны крутые. В Хибинах и Ловозерских тундрах много каров, цирков, трогов. До 250–450 м простирается пояс горных редкостойных березово-еловых и березово-сосновых лесов, верхнюю границу леса образует узкая полоса березового криволесья, сменяющаяся среднегорными ерниковыми и ерnikово-лишайниковыми тундрами (до 400–600 м). Еще выше (до 700–750 м) идут кустарничково-лишайниковые и лишайниковые тундры, переходящие в гольцовые вершины.

Ландшафтное районирование является комплексным, то есть при выделении территориальных единиц во внимание принимаются все основные признаки природной среды. Далее обратимся к отраслевому районированию, предметом которого является собственно растительный покров. Его основные закономерности строения отражает геоботаническое районирование.

### 1.2.2. Геоботаническое районирование

Под геоботаническим районированием понимается территориальная дифференциация структуры растительного покрова на разных иерархических уровнях. Самой современной версией геоботанического районирования европейской части таежной зоны России является «Геоботаническое районирование Нечерноземья европейской части РСФСР» под редакцией В. Д. Александровой и Т. К. Юрковской (1989, рис. 5). Авторы предложили очень подробное районирование растительного покрова с выделением провинций, подпровинций и округов (последние как низшая единица). Провинции и подпровинции являются очень крупными территориальными единицами. Характеристика растительного покрова на уровне этих обширных территорий носит самый общий и усредненный характер. В этой связи приведем предельно краткое описание растительности на уровне округов в той части, в какой они касаются собственно лесного покрова (описание в табличном виде см. в приложении 1). При этом в описании есть упоминание и о степени заболоченности территории и особенностях болот как одного из важнейших элементов таежных ландшафтов.

Районирование проведено по индивидуальному принципу, то есть каждый район имеет собственное название и выделен в единственном числе (про индивидуальный и типологический принципы районирования см. в разделе 2.3). Всего авторами в европейской части таежной зоны России выделено и описано более 70 округов. Итак, ввиду очень большого объема описательного материала, в самом сжатом виде размещенного в приложении 1, в данном разделе ограничимся только некоторыми комментариями.

В описаниях округов нередко приводятся только родовые названия лесообразующих пород, поэтому отметим их видовую принадлежность в целом – в пределах европейской части таежной зоны России. Так, лесной покров в фенноскандийской части региона формируют хвойные породы – сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), ель европейская (*Picea abies* (L.) Karst.) и ель сибирская (*P. obovata* Ledeb.). Впрочем, считается, что среди елей преобладает цикл промежуточных между этими видами гибридогенных форм ели, объединенных под общим названием ель финская (*P. x fennica* (Regl) Kom). В составе хвойных сообществ обычны береза повислая (*Betula pendula* Roth.),



береза пушистая (*B. pubescens* Ehrh.) и осина обыкновенная (*Populus tremula* L.). В качестве лесообразующих пород в составе древостоев (отдельными деревьями) встречается также ольха серая (*Alnus incana* (L.) Moench.), ольха черная (*A. glutinosa* (L.) Gaertn.) и ива козья (*Salix caprea* L.), а в самых южных областях – липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.) и очень редко отдельные экземпляры вяза шершавого (*Ulmus scabra* Mill.) и вяза гладкого (*Ulmus laevis* Pall.).

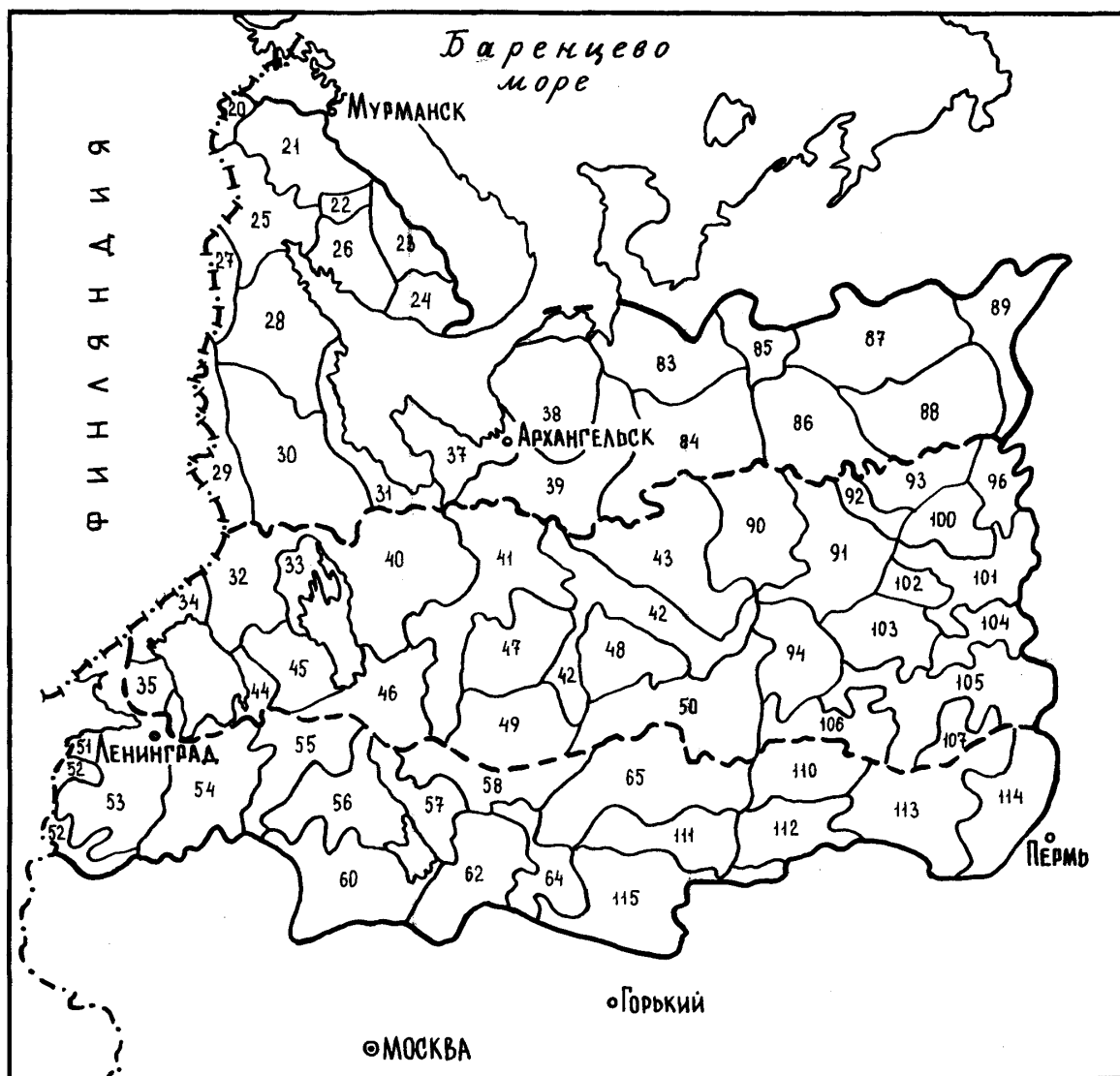


Рис. 5. Геоботаническое районирование европейской части таежной зоны России

Краткую характеристику геоботанических округов по их номерам см. в приложении 1

В пределах Русской равнины европейской части таежной зоны России (кроме вышеупомянутых) к лесообразующим породам также относится лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.). Европейскую часть ареала этого вида нередко относят к самостоятельному виду – лиственница Сукачева (*L. sukaczewii* Dyl). В самой восточной части европейской части таежной зоны России встречаются пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.) и кедр (*Pinus sibirica* Du Tour). Иногда формируются пихтовые (в предгорьях Урала) и исключительно редко кедровые древостои.

При анализе геоботанического районирования представляется, что не вполне обоснованным является включение авторами в пределы таежной зоны некоторых южных территорий, например,

даже южнее 56° северной широты (южнее Москвы). Это объясняется тем, что тайгой, или бореальными лесами, считается растительный покров с абсолютным доминированием хвойных лесов. Между тем в самых южных округах таежной зоны структура лесного покрова в его естественном состоянии весьма мозаична в плане соотношения хвойных и лиственных пород. Поэтому из таежной зоны нами исключены четыре самых южных округа (Верхнее-Волжский, Ивановский, Приволжско-Лужский, Пижма-Вятско-Чепецкий), характер растительности которых, на наш взгляд, более соответствует подтаежному типу. При исключении этих округов южный рубеж таежной зоны практически полностью совпадает с ее границами, обозначенными при ландшафтом и лесорастительном районировании. Разумеется, что переход от тайги к зоне смешанных лесов является достаточно расплывчатым и мозаичным. Однако в самых общих чертах этот природный рубеж лежит приблизительно на 58° северной широты. На Карте восстановленной растительности Центральной и Восточной Европы (1989) он просматривается там же.

Итак, предельно краткая характеристика 70 геоботанических округов (в приложении 1) дает емкое и детальное представление об особенностях лесного покрова европейской части таежной зоны России на уровне отдельных территорий порядка одного миллиона гектаров. Однако по отношению к лесному покрову существует более специализированное – лесорастительное – районирование.

### 1.2.3. Лесорастительное районирование

Наиболее капитальной и обобщающей работой в этом отношении является «Лесорастительное районирование СССР» С. Ф. Курнаева (1973). В ней, на наш взгляд, в генерализованном виде отражены все основные особенности лесного покрова, известные к настоящему времени, в том числе и европейской части таежной зоны России. Более детальное лесорастительное районирование (на уровне округов и районов) выполнено для Мурманской (Цветков, Чертовской, 1978), Архангельской (Моисеев, Чертовской, 1967), Ленинградской (Дыренков, 1982) и Кировской (Леса Кировской..., 2007) областей а также Республики Коми (Леса..., 1999). В этих работах выделяется и характеризуется до полутора десятков лесорастительных районов для каждого региона. Не останавливаясь на этих столь детальных материалах, обратимся к более обобщенному варианту лесорастительного районирования европейской части таежной зоны России, выполненного С. Ф. Курнаевым.

Под лесорастительным районированием автор понимает «деление территорий по характеру лесной (или просто древесной) растительности и условиям ее существования» (Курнаев, 1973, с. 8). В отличие от геоботанического оно отличается тем, что во внимание принимается не растительность в целом, а только лесной покров. Впрочем, здесь следует заметить, что при делении таежных территорий, где леса являются абсолютно доминирующим типом растительности (покрывают более 70% суши), геоботаническое и лесорастительное районирование в основных чертах совпадают. Расхождения должны быть обусловлены лишь в связи с тем, что при геоботаническом районировании учитывается растительность открытых болотных систем. Не останавливаясь на принципах и методах этого районирования, с некоторой нашей редакцией и комментариями приведем очень краткую характеристику лесорастительных подразделений С. Ф. Курнаева. Далее сокращения названий провинций и номера округов приводятся в авторской версии (рис. 6).

**Зоны и подзоны.** К зоне хвойных лесов отнесены территории, зональные экотопы которых заняты древостоями с ярко выраженным доминированием хвойных пород. Подзоны выделяются по особенностям структуры лесных сообществ (полноте, продуктивности, напочвенному покрову), обусловленные изменением климатических условий в меридиональном направлении.

**1. Редкостойная тайга.** Сформирована низкополнотными хвойными древостоями крайне низкого бонитета с покровом тундрового характера. Почвы – глеевые подзолы.

**2. Северная тайга.** Представлена более сомкнутыми, но еще довольно разреженными хвойными лесами (IV–V, здесь и далее в скобках класс бонитета) с мощным долгомошным, сфагновым, зеленомошным, на востоке на мерзлых грунтах – лишайниковым покровом. Широко распространены водяника, голубика, багульник, растущие в более южных подзонах только на заболоченных местах. Почвы – оглеенные подзолы.

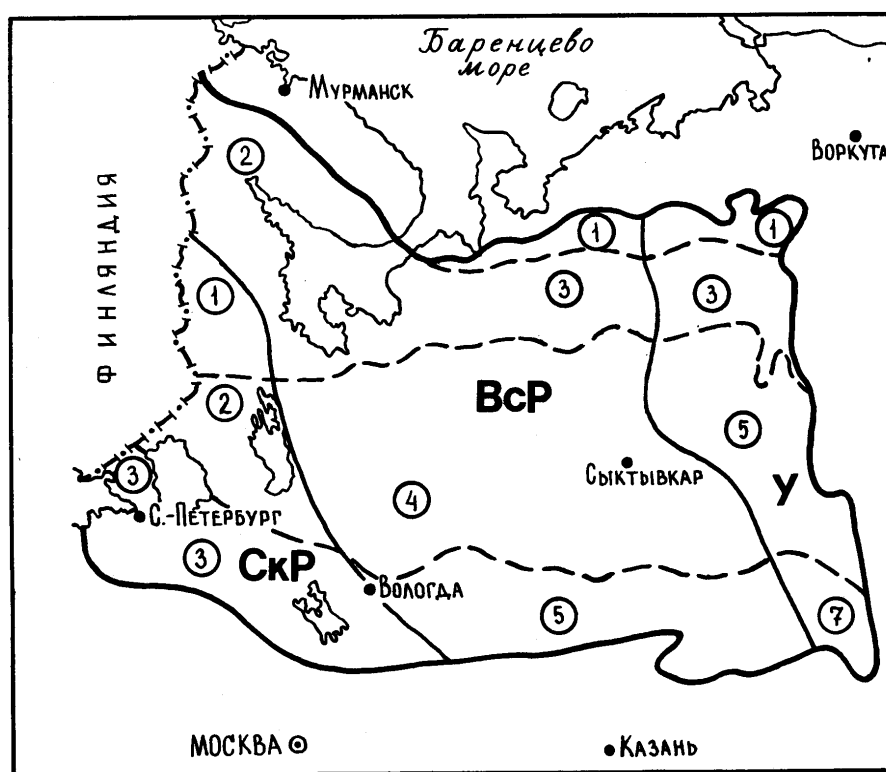


Рис. 6. Лесорастительное районирование европейской части таежной зоны России (по: Курнаев, 1973)

Пунктиром обозначены границы подзон тайги, а сплошной линией границы между провинциями. Цифрами обозначены номера округов. Все названия лесорастительных подразделений по номеру см. в тексте

**3. Средняя тайга.** Отличается совершенно сомкнутыми хвойными древостоями (преимущественно III). Господствующее положение среди них занимает зеленомошная группа типов леса, с доминирующим на западе черничным типом. Почвы – обычные подзолы.

**4. Южная тайга.** Характеризуется господством хвойных древостоев (I–II) с хорошо развитым травянистым покровом смешанного состава из бореальных и неморальных видов. Моховой покров слабо развит (чаще в виде отдельных пятен). В светлохвойных лесах континентальных провинций в напочвенном покрове нередко признаки остепнения. Почвы дерново-подзолистые.

При делении таежной зоны на подзоны обращает на себя внимание то обстоятельство, что здесь не приводятся критерии или параметры, по которым на карте вычерчивались довольно извилистые границы между ними. По крайней мере, нам не удалось обнаружить никаких указаний на этот счет. Очевидно эти границы в основном должны быть близки к изотермам сумм положительных температур, характеризующих условия существования лесной растительности в вегетационный период. Анализ показывает, что ориентировочными рубежами между северо-, средне- и южнотаежными подзонами совпадают с изотермами сумм положительных температур более  $10^{\circ}$  – соответственно 1200 и 1600°. Впрочем, очевидным является и то, что нет столь четко детерминированных границ между подзонами и существуют более или менее выраженные экотоны между ними.

**Провинции и округа.** В пределах таежной зоны европейской части России выделены три провинции (рис. 6): Скандинавско-Русская (СКР), восточная Русская равнины (Вс. Р.), Уральская (У).

**Скандинавско-Русская провинция (СКР).** Абсолютно доминирует ель европейская. Северная тайга составлена елью европейской с небольшим участием сосны и березы. Средняя тайга чисто хвойная с единственной породой – елью европейской. Южная тайга с господством ели европейской с единичным участием березы и осины, в подчиненных ярусах нередко с участием липы, реже клена, ильма. Провинция дифференцируется на три округа.

**1. Карельский округ северной тайги.** Леса зонального типа составлены елью европейской. В связи с характерной для северной тайги разреженностью древостоя в его состав легко проникает сосна, а также береза пушистая, которые и в коренных лесах составляют постоянную, хотя и небольшую примесь. Из типов леса еловой тайги наиболее характерны ельники чернично-долгомошные (IV–V), значительно распространены также сфагновые (V) и приручейные (III–IV). Однако леса зонального типа в связи с очень ограниченным присутствием здесь мелкозема занимают небольшую площадь. Господствуют сосняки на кислых кристаллических породах. Среди них наиболее распространены брусничные и черничные (более 70%). Значительные площади занимают также, с одной стороны, заболоченные сфагновые, с другой – сухие вересковые и лишайниковые сосняки.

**2. Округ средней тайги Русской равнины (Онежско-Ладужский).** В зональных экотопах единственной лесообразующей породой является ель европейская, в коренных ценозах образующая чистые древостои, лишенные сколько-нибудь заметной примеси других пород. Преобладает зеленомошная группа типов, среди которой наибольшую площадь занимают черничные, представляя собой, таким образом, центральный тип средней тайги Русской равнины данной провинции. Подлесок развит слабо, представлен единичными кустами крушины ломкой и жимолости голубой. Средний бонитет ели – III. На богатых почвах хорошо дренированных экотопов встречаются зеленомошные ельники II и даже I класса бонитета. Кроме того, по малодренированным заболоченным местам распространены долгомошные и сфагновые ельники (IV–V). Ельниками покрыта преимущественно южная половина округа, одетая плащом мелкозема. Пески и твердые кристаллические породы, преобладающие в северной половине округа. Здесь наибольшую площадь занимают брусничники и черничники (около 60%) и довольно заметную – сфагновые, вересковые и лишайниковые типы.

**3. Округ южной тайги Русской равнины.** В зональных экотопах господствуют ельники, составленные елью европейской, обычно с единичной примесью березы и осины в I ярусе и небольшим участием липы, режы клена и ильма, рябины, козьей ивы в подчиненных ярусах. В подлеске характерно участие бересклета бородавчатого, жимолости и крушины ломкой; изредка встречается лещина. Покров смешанного состава из таежных и неморальных растений. Из таежных особенно типично обилие кислицы. Моховой ковер развит слабо, обычно пятнистого характера. Господствующей является группа неморально-кисличных ельников (I), приуроченных к богатым почвообразующим породам и хорошо дренированным местам, и чернично-кисличных (II), на таких же породах, но худшего дренажа. В еще хуже дренированных местообитаниях с оглеенными почвами образуются ельники чернично-зеленомошные с участием березы пушистой (III). В плохо дренированных местообитаниях доминируют коренные березняки из пушистой березы сначала с разреженным II ярусом ели, а в условиях минимального дренажа чистые березняки со сфагновым покровом. На обеденных супесях или маломощных суглинках, подстилаемых бедными песками, на почвах подзолистого типа распространены смешанные елово-сосновые леса: бруснично-зеленомошные и чернично-зеленомошные (II), чернично-долгомошные и хвощово-долгомошные (III), пушицево-сфагновые (IV) и пушицево-кассандрово-сфагновые (V). На богатых супесях по хорошо дренированным местам формируются субнеморальные сосняки с елью (I–II), представленные несколькими типами. Наконец, на бедных песках и почвах подзолистого типа образуются чистые сосняки с чисто бореальным покровом: лишайниковые (IV), мшисто-лишайниковые (III), вересковые (III), брусничные (II) и чернично-зеленомошные (III), чернично-долгомошные (IV), чернично-сфагновые (V) и кассандрово-сфагновые (Va).

**Провинция востока Русской равнины (Вс. Р.).** Тайга смешанная из ели и пихты сибирских с елью европейской. Подзона редкостойной тайги – из ели сибирской (без ели европейской). Подзона северной тайги в основном из ели сибирской. Средняя тайга из ели сибирской, ели европейской и пихты сибирской. Южная тайга из ели и пихты сибирских с участием ели европейской. Включает пять округов.

**1. Печоро-Мезенский округ подзоны редкостойной тайги.** Занимает низменную равнину от Мезенской губы до р. Печоры. В лесах зональных экотопов господствует ель сибирская, характерна примесь березы и сосны. Древостои сильно разреженные, низкого бонитета. Почвы глеево-подзолистые. Преобладают типы леса с мощным сфагновым и долгомошным покровом с обилием растений заболоченных ценозов водяники, голубики, багульника.



**2. Округ Кольского полуострова подзоны северной тайги.** Рельеф гористый. В лесах зонального типа на мелкоземмах господствует ель сибирская, принимают участие ель европейская, береза извилистая, местами сосна. В округе, однако, большую площадь занимают интразональные экотопы с выходами твердых кристаллических пород, занятых в значительной мере сосной, представленной здесь лапландской формой. По склонам гор у верхнего предела леса распространены криволесья из березы извилистой. Следует заметить, что весьма странным является включение С. Ф. Курнаевым в состав провинции востока Русской равнины части совершенно другой по лесорастительным параметрам физико-географической страны – Фенноскандии.

**3. Беломорско-Печорский округ подзоны северной тайги.** Тайга в зональных экотопах составлена елью сибирской с березой пушистой и сосной, в районе Белого моря встречается ель европейская. Преобладают сфагновые, долгомошные и зеленомошные ельники довольно низкопроизводительные (IV и V) с широким распространением водяники, голубики, багульника и черники. Почвы глеево-подзолистые. На песчаных почвах (залегающих преимущественно вдоль речных долин) распространены сосняки. В районе Тиманского кряжа распространены древостои лиственницы Сукачева.

**4. Северо-Двинский округ средней тайги.** Леса по зональным экотопам составлены елью сибирской и елью европейской с участием пихты сибирской. Преобладают зеленомошная группа типов (III) с мощным ярусом черники. Распространены также типы леса долгомошной группы (IV), обычно также с ярусом черники, и сфагновой (V). Местами по долинам рек на песчаных наносах распространены сосновые леса. Среди них встречаются: лишайниковые, вересковые, зеленомошные (брусничные и черничные), долгомошные (черничные и без черники), сфагновые, кассандровые, багульниковые. На юге местами – на богатых супесях – встречаются лиственничники из лиственницы Сукачева и высокопродуктивные сосняки субнеморального типа.

**5. Унжинско-Камский округ южной тайги.** По зональным экотопам леса составлены елью сибирской, елью европейской и пихтой сибирской с переменным преобладанием этих пород в зависимости от почвенно-грунтовых условий. Господствуют типы субнеморальных ельников с пихтой с таежно-неморальным покровом, слабым развитием мхов, нередко с участием липы, клена, реже ильма, много рябины. Основной группой являются неморально-кисличные типы с елью (I–II). Широко распространены также чернично-кисличные (II–III) и папоротниковые типы (II) с мощным сомкнутым покровом папоротника (преимущественно остистого). На супесчаных почвах встречаются ельники зеленомошной группы (II–III): брусничники, черничники и чисто мшистые. По пескам, как и всюду, распространены сосняки с таким же типологическим набором, как и в соответствующей подзоне предыдущей провинции. На богатых супесях по высоким берегам рек встречаются сосняки субнеморального типа I–II бонитета, обычно с участием лиственницы Сукачева, а нередко в этих же условиях и с ее господством.

**Уральская провинция (У).** Лесообразующие породы – ель и пихта сибирская без ели европейской. Встречается лиственница Сукачева. Для данной провинции нами приводится характеристика лишь округов западных склонов Урала и прилегающих равнин, поскольку они во многом сохраняют черты темнохвойной европейской тайги. В частности, такая порода, как кедр сибирский, здесь встречается только спорадически в интразональных условиях, а к востоку от этих округов он образует крупные массивы. В целом восточная часть Урала испытывает влияние так называемой барьерной тени. Западные склоны Урала являются крупным барьером на пути поступающих воздушных масс Атлантики, в то время как восточные подвержены влиянию континентального климата. Это вызывает кардинальную смену растительности – темнохвойной тайги на светлохвойную. В пределах преимущественно равнинной части и подножия Западного Предуралья выделено четыре округа.

**1. Округ редкостойной тайги западного подножия Полярного Урала и прилегающей равнины.** По зональным экотопам равнины и склону Урала растут березово-еловые леса, приуроченные к более дренированным участкам междуречий. Они перемежаются мерзлыми болотами. Преобладает ель сибирская, вместе с ней отмечена большая примесь (0,3–0,4) березы, на равнине – пушистой, по склону Урала – извилистой. Сомкнутость древостоя – 0,3–0,5; производительность низкая (V–Va, редко IV). В связи с изреженным пологом покров мозаичный: заросли березы

карликовой, багульника, голубики, водяники вокруг деревьев перемежаются ковром лишайников по окнам и зеленомошным ковром под кронами. На этом фоне по слабодренированным местам распространены березово-еловые редколесья с долгомошным ковром. С ухудшением дренажа они сменяются редколесьями со сфагновым ковром, местами с лишайниками и кустарничками. К поймам рек приурочены более сомкнутые березово-еловые леса лучшего роста и более богатым покровом: черникой, бореальным высокотравьем, с участием субнеморальных видов. Местами встречается лиственница Сукачева.

**3. Округ северной темнохвойной тайги западного склона Северного Урала и прилегающей равнины.** По зональным экотопам Приуралья и западному склону Северного Урала господствуют леса с преобладанием ели сибирской и постоянным участием березы, на равнине – пушистой, в горной части – извилистой. Древостой разреженный, сомкнутостью 0,5–0,6, низкопроизводительный (IV–V). Подлесок бедный – из рябины и можжевельника обыкновенного, по горным склонам с кустарниковой ольхой. В покрове – мощный долгомошно-зеленомошный ковер; по менее дренированным местам с участием сфагнума, по более сухим – с лишайниками. Повсюду распространены багульник, голубика, водяника, черника и брусника. По речным долинам распространены более сомкнутые березово-еловые леса (иногда с кедром) с более богатым травяным покровом. По горным склонам Северного Урала встречаются пихтово-еловые разреженные леса северотаежного типа с папоротниковым покровом. По слабодренированным местам равнины встречаются долгомошные березово-еловые леса, иногда с кедром (местами преобладающим), а в притеррасной части речных пойм – березово-еловые леса. По каменистым горным склонам Северного Урала местами встречаются кедровники северотаежного типа чернично-гилокомиевые; на кислых кристаллических породах – елово-кедровые леса с луговиком извилистым и брусникой по зеленомошному коврику из мха Шребера. В самой верхней части западного склона Северного и Приполярного Урала северотаежная темнохвойная тайга переходит в редкостойные березовые леса из березы извилистой с участием сибирской ели и луговым покровом субальпийского типа.

**5. Округ средней тайги западного склона Среднего Урала и прилегающей равнины.** Структура лесного покрова очень сложна. По зональным экотопам господствуют еловые, на лучших почвах – пихтово-еловые леса с преобладанием ели (III–IV) с подлеском из рябины, можжевельника и шиповника, в покрове – с зеленомошным ковром с ярусом черники и таежного мелко-травья. На более богатых почвах участие пихты возрастает, появляются кислица, папоротники, а на юге – отдельные представители неморальной флоры. В условиях слабого дренажа по сырым местам равнин широко распространены долгомошные ельники (IV и ниже), местами с кедром и березой пушистой. На части горных склонов Урала в верховьях рек и по увалам междуречий встречаются смешанные кислично-папоротниковые пихтово-еловые леса (IV–V), переходные к южнотаежным. По речным долинам горных депрессий рельефа распространены ельники травяно-моховые (IV–V) с примесью березы пушистой, местами кедром, с богатым по составу подлеском. По каменистым горным склонам Урала встречаются елово-кедровые леса бруснично-зеленомошные (IV–III). Местами по песчаным террасам речных долин и их скалистым обрывам распространены сосняки, нередко с участием лиственницы Сукачева.

**7. Округ южной тайги западного склона Среднего и Южного Урала.** Строение лесного покрова сложное. Господствуют елово-пихтовые леса субнеморального типа с преобладанием пихты высокой сомкнутости, средней производительности (II–III), в подросте обычны ель и пихта, а в подлеске часто встречается липа. Однако в целом спектр типов леса очень широк. До высоты 450 м обычны елово-пихтовые леса ясенниково-папоротниковые с особенно богатым неморальным покровом (II–III, реже I), с обилием липы в подлеске и II ярусе. В более северной части округа и более высоком горном поясе распространены елово-пихтовые леса (II–III) с липой только в подлеске с субнеморальным покровом и пятнистым моховым ковром. На сильно оподзоленных почвах нередко встречаются травяно-моховые елово-пихтовые леса мелкопапоротниково-кисличные (III) со сплошным, но тонким моховым ковром и небольшим количеством неморальных видов. В более высоком поясе Урала очень характерны несколько разреженные крупноподлесочные пихтово-еловые леса (IV) с примесью березы. Для высокогорной части Южного Урала характерны также своеобразные горные, преимущественно пихтовые леса со смешанной флорой из бореальных, неморальных

видов и реликтов плейстоценового комплекса. В пределах более высокого пояса они сменяются моховыми ельниками среднетаежного типа с черникой и брусникой. По песчаным террасам и скалистым берегам рек встречаются сосняки южнотаежного типа, местами с лиственницей Сукачева.

Итак, краткая характеристика 3 лесорастительных провинций, 4 подзон и 12 округов в самом общем, но компактном виде дает представление о многообразии лесного покрова европейской части России. Кстати, приказом министра природных ресурсов Ю. П. Трутнева от 28.03.07 № 68 утвержден перечень лесорастительных зон и лесных районов Российской Федерации. Перечень включает 7 лесорастительных зон и 17 лесных районов. В соответствии с новым Лесным кодексом Российской Федерации некоторые нормативно-правовые акты (включая правила заготовки древесины и правила лесовосстановления) должны разрабатываться по лесным районам. Рассматриваемая нами территория отнесена к «таежный району европейской части Российской Федерации». Сведение различных частей этого обширного и резко отличающегося по лесорастительным параметрам региона в одно целое является, на наш взгляд, совершенно неоправданным.

Методические вопросы лесорастительного районирования с использованием ландшафтной основы обсуждаются нами в разделе 5.4.1. Однако данное районирование даже на уровне округов лишь генерализует обширную информацию о естественной структуре лесного покрова (в пределах контура средней площадью нескольких миллионов гектаров). Обратимся к детальному анализу структуры таежных лесов – на более низких уровнях его природной организации. Однако прежде проанализируем концептуальные основы современных представлений о структурно-функциональной организации природных систем, концентрируя внимание на таежных экосистемах.

*Каким бы искусственным не казалось  
...разбиение структуры мира... лежащая  
в основе такого разбиения абстракция  
принадлежит к числу наиболее плодотворных  
идей, выдвинутых человечеством. Именно она  
позволила создать естественные науки.*

Е. Вигнер, лауреат Нобелевской премии (2002, с. 9)

## **2. ОБЩИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ, МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ И МЕТОДИЧЕСКИХ ОСНОВ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В данной главе делается попытка сформулировать методологические и методические представления, которые закладываются в основу современных ландшафтно-экологических исследований. Накопленный к настоящему времени фонд материалов по этому поводу насчитывает многие тысячи публикаций. Для получения представления о концептуальных основах ландшафтной экологии в нашей работе мы ограничимся лишь очень беглым обзором наиболее значимых и известных нам работ. При этом концентрировать внимание будем на результатах тех разработок, которые осуществлялись в условиях таежной зоны.

### **2.1. СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ**

Крупнейшая проблема в современном естествознании состоит в выявлении фундаментальных закономерностей структурно-функциональной организации природных систем на локальном, региональном и глобальном уровнях. Это является основой для эколого-экономической оптимизации природопользования. Актуальность разработки этой темы вызвана углубляющейся, по существу, всеобщей и во многом необратимой антропогенной трансформацией природной среды. Другими словами, необходимо выработать такой сценарий широкого и комплексного освоения ресурсного потенциала природных систем, который обеспечит, по крайней мере, минимизацию негативных экологических последствий.

Общепризнанным, магистральным направлением развития этой теории признается синтез географического и экологического подходов к изучению природных систем. Данная тема становится лейтмотивом многих теоретических и прикладных разработок в области ландшафтоведения, ландшафтной экологии, биогеографии, биогеоценологии. В сфере данного комплекса естественных наук в последние десятилетия сформировалось несколько подходов.

#### **2.1.1. Ландшафтоведение**

Отечественное ландшафтоведение имеет столетнюю историю. Список работ в этой области естествознания очень обширен. На наш взгляд, отечественное ландшафтоведение во второй половине XX века по уровню теоретических обобщений и разработок для практического применения не имеет себе равных в мире. Во многом это объясняется тем, что территория бывшего СССР и современной России отличается самым широким спектром географических условий – от арктических пустынь до субтропиков и соответственно уникальным разнообразием географических ландшафтов. Поэтому планирование природопользования в этой ситуации нуждается в самых глубоких знаниях о природных системах. В этой связи отечественное ландшафтоведение сумело аккумулировать и обобщить очень обширную информацию о природно-территориальных комплексах и сформулировать фундаментальные представления об их структурно-функциональной организации.

Не пытаясь даже в самых общих чертах показать состояние ландшафтоведческих исследований к настоящему времени, отметим лишь очень немногие работы, появившиеся в последние десятилетия. Они имеют общее информативное, научно-методическое и прикладное значение. К ним относятся как классические труды Л. С. Берга (1930); А. А. Григорьева (1938, 1939, 1942), Н. А. Солнцева (1948 а,б) и других), А. Г. Исаченко (1965 с соавт.; 1985, 1995 и др.), В. С. Преобра-

женского (1966), так и основополагающие методические разработки Г. Н. Анненской с соавторами (1962), А. А. Видиной (1962) и многих других.

Здесь нельзя не упомянуть о простом и емком и, на наш взгляд, классическом определении ландшафта, данное Н. А. Солнцевым (1948). Исследователь представлял ландшафт как генетически однородную территорию, на которой наблюдается закономерное повторение одних и тех же взаимосвязанных сочетаний – геологического строения, форм рельефа, поверхностных и подземных вод, микроклиматов, почвенных разностей, фито- и зооценозов.

Подробно различные аспекты современного российского ландшафтоведения так или иначе затрагиваются в отдельных главах с попыткой их «лесоэкологического» преломления, поэтому заметим только следующее. В целом работы ландшафтоведческого плана отличается использование четко обоснованной иерархической системы территориальных единиц (фацция, урочище, местность, ландшафт и т. д.) и многоаспектная характеристика указанных объектов (в геолого-геоморфологическом, гидрологическом, геоботаническом и др. отношении). Обычно предлагается практическое приложение полученных результатов, в частности, районирование территории в экологических, ресурсных, экономических и других аспектах. Это характерно для всех ландшафтных исследований, несмотря на отличия в подходах разных научных школ с условным названием – «московской», «ленинградской», «сибирской» и других.

Новейшая сводка представлений о развитии и современном состоянии ландшафтоведения дана в статье А. Г. Исаченко «Ландшафтоведение вчера и сегодня» (2006). В 2007 г. на базе сайта [www.landscape.edu.ru](http://www.landscape.edu.ru) кафедры физической географии и ландшафтоведения географического факультета МГУ создан интерактивный раздел с условным названием «Новости ландшафтоведения». Он заполняется новейшей информацией о результатах исследований в этой области естествознания, в том числе здесь представлены материалы XI Ландшафтной конференции (Москва, август 2006 г.).

### **2.1.2. Учение о геосистемах**

В России широко известно учение о геосистемах академика В. Б. Сочава (1972, 1978 и др.), который под геосистемой понимает «...земное пространство всех размерностей, где отдельные компоненты природы находятся в системной связи друг с другом и как определенная целостность взаимодействуют с космической сферой и человеческим обществом» (Сочава, 1978, с. 292). Концепция строится на представлении о природной среде как целостной иерархической системе, дифференцированной на подчиненные целостности. Подчеркнем, что данный подход разрабатывался с использованием материалов, собранных на таежных территориях азиатской части бывшего СССР.

Автор замечает, что «по сравнению с ландшафтоведением прошлого учение о геосистемах в значительно большей степени имеет экологическую направленность в смысле на ориентации на экологические условия среды обитания» (там же, с. 6). Предлагается двухрядный принцип классификации геосистем, основанный на их двойственном начале. С одной стороны, это гомогенные целостности (геомеры), с другой – они гетерогенные (геохоры). На наш взгляд, в данной классификации, по сути, предлагается использовать как индивидуальный (для геохор), так и типологический (для геомеров) принцип выделения территориальных единиц. Однако в более ранних работах автор пишет о том, что хотя «каждая геохора в известной степени уникальное явление, но не исключает необходимости типизации геохор» (1972, с. 19).

Посредством этой методологии В. Б. Сочава разработал целую классификационную систему из 11 уровней, объединяемую в планетарный, региональный и топологический порядок размерности (табл. 2). Утверждается, что принцип двухрядной классификации применим и для классификации растительного покрова и можно выделять фитоценомеры и фитоценохоры.

Элементарным геомером предлагается считать биогеоценоз на площади обычно несколько гектаров. Они объединяются в фации, которые в свою очередь по сходству структурно-динамических показателей объединяются в группы, классы и геомы. Геом является самым высшим рангом топологической размерности геосистем. На следующем – региональном уровне сходные геомы группируются в более крупные таксоны (подгруппы, группы, классы). В целом геомеры в пространстве распределены мозаично, образуя территориально разобщенные ареалы (курсив наш).



Таблица 2

Таксономические подразделения геосистем (по: Сочава, 1978)

Ряд геомеров	Порядок размерности	Ряд геохор
Планетарная геосистема		
Свита типов природной среды (свита типов ландшафтов)	Планетарный	Физико-географический пояс
Тип природной среды (тип ландшафтов)		Группа физико-географических областей
Класс геомов	Региональный	Субконтинент и составляющие его мегаположения
Подкласс геомов		Физико-географическая область
Группа геомов		с широтной зональностью
Подгруппа геомов		с вертикальной поясностью
Геом	Топологический	Природная зона
Класс фаций		Группа провинций
Группа фаций		Провинции
Фация		Провинции
Элементарный гомогенный ареал, элементарный геомер, биогеоценоз		Провинции
		Провинции
		Макрогеохора (округ, ландшафт)
		Топогеохора (район)
		Мезогеохора (местность, группа урочищ)
		Микрогеохора (урочище)
		Элементарный гетерогенный ареал, элементарная геохора

Геохоры являются полисистемными гетерогенными единицами разного таксономического ранга, представленными закономерно сочетающимися геомерами этого же ранга. Выделяются элементарные, микро-, мезо-, топо-, макрогеохоры на топологическом уровне, провинции, зоны, области на региональном уровне. В целом ареал каждой геохоры – это *цельный монолитный фрагмент определенного географического пространства* (курсив наш). Геохорой низшего ранга признается не фация, а урочище или сочетание биогеоценозов, образующее их элементарный гетерогенный ареал. Не останавливаясь более на определении и иерархии таксономических подразделений, заметим, что по В. Б. Сочаве урочищу (в понимании Г. Н. Анненской с соавторами, 1962) соответствует «микрогеохора», местности – «мезогеохора», а ландшафту – «топогеохора» (с. 160). Последние на равнинных территориях обычно занимают площадь 40 000–50 000 тыс. га.

Впрочем, при проведении известных нам экологических исследований эта система никогда не использовалась, по крайней мере, в европейской части таежной зоны России. Очевидно, из-за ее большой дробности, терминологической сложности и трудности в восприятии излагаемого материала В. Б. Сочава вынужден был сам признать, что «...структура геосистем сложна: геосистемам присуще множество связей, действующих как в самой системе между составляющими ее элементами, внутри каждого элемента, так и между системой и ее средой. В конечном счете все это воплощается в чудовищно сложную конструкцию (курсив наш) – иерархию геосистем от элементарного биогеоценоза до планетарной ландшафтной сферы» (с. 65).

Что касается экологической трактовки учения о геосистемах, то автор, с одной стороны, утверждает следующее: «...ставить знак равенства между геосистемами и экосистемами (к чему склоняются некоторые географы) нет оснований. Смешение этих понятий не может способствовать прогрессу ни географии, ни экологии; оно неправомерно» (с. 75). Однако, с другой стороны, В. Б. Сочава признает, что «экология во всем своем объеме непосредственно соприкасается с учением о геосистемах» (1978, с. 86) и «экология в широком смысле является тем фильтром, через который надлежит пропустить географическую информацию раньше, чем использовать ее...» (с. 87).

Не останавливаясь более на анализе данной концепции, отметим, что в России это одна из самых крупных и широко известных работ, где предложена универсальная концепция структурно-функциональной организации природных систем на основе синтеза географического и экологического подходов.

### 2.1.3. Ландшафтная экология

С начала 1980-х гг. начинается активный процесс формирования ландшафтной экологии, принявший наиболее четкие организационные формы в Западной Европе. К. Тролль (1972), впервые

употребивший термин «ландшафтная экология» еще в 1939 г., считает, что это направление включает в себя «изучение данного района в соответствии с его естественной регионально-экологической последовательностью (структурой) и с его основными причинными взаимоотношениями на каждом участке (экотопе)» (с. 116). Вообще это определение довольно нечетко и воспринимается с трудом, что возможно связано с особенностями перевода. Весьма лаконично и определенно понятие о том, чем занимается ландшафтная экология, звучит как «изучение структуры, функционирования и изменения гетерогенной земной поверхности, сложенной взаимодействующими экосистемами» (Преображенский, Александрова, 1988, с. 124).

Поток материалов в этом научном направлении с конца 70-х гг. XX века стремительно нарастает. Появляются крупные монографические издания (Changing Landscapes: An Ecological Perspective, 1989; Forman, Godron, 1986; Haven, Liebermann, 1984; Farina, 1998 и др.) и начинает выходить журнал «Ландшафтная экология» (Landscape ecology). В этом и других журналах публикуются статьи обзорного и общеметодического плана (Wiens et al., 1993, Wiken, Ironside, 1977; Wiens et al., 1993; Klijn, Udo de Haes, 1994; Forman, 1995; Puckett, Cadenasso, 1995 и др.). Также организуются многочисленные международные школы и симпозиумы по ландшафтной экологии.

Не останавливаясь детально на концепции ландшафтной экологии, отметим лишь некоторые принципиальные позиции. Эта наука признается как «междисциплинарное научное направление... на стыке географического ландшафтоведения и биологической экологии» (Александрова, Храпов, 1986, с. 153). Особое место занимает капитальный труд «Ландшафтная экология» (Forman, Godron, 1986), где детально рассмотрены как теоретические, так и прикладные аспекты этого направления в «западной» версии. Ландшафт здесь является основным объектом изучения, однако его четкое определение, согласованное между всеми специалистами в данной области, пока отсутствует. R. Forman и M. Godron (1986) замечают по этому поводу: «...экология, особенно в течение последних десятилетий, была сфокусирована на вертикальных связях, т. е. связях между растениями, животными, воздухом, водой, почвой в пределах относительно однородной территориальной единицы. Напротив, то, чем занимается ландшафтная экология, фокусируется на горизонтальных связях между территориальными единицами» (с. 7). Эта наука, по мнению вышеупомянутых авторов, исследует: 1) структуру ландшафта и территориальные связи между экосистемами; 2) функции или взаимодействия между территориальными элементами, т. е. потоки энергии, веществ и видов; 3) изменение структуры и функций экологической мозаики во времени.

Весьма оригинальной является и понятие «базового» элемента ландшафта (синонимы – ландшафтная единица, ландшафтная клетка и т. п.), который может иметь протяженность от 10 м до 1 км и более в ширину. Кроме того, авторы утверждают о синонимичности понятий биогеоценоз и ландшафтный элемент.

Отсутствие четких классификационных критериев, определяющих ландшафтные территориальные единицы разного ранга, значительно снижают, на наш взгляд, возможности практического использования концепции ландшафтной экологии. Однако в целом это обстоятельно разрабатываемое научное направление удачно соединяет географический и экологический подходы к изучению природных систем, реализуя их результаты в комплексном планировании и управлении территориями. Здесь экосистемный подход к ландшафту вызван необходимостью оптимального решения острых современных проблем охраны среды и природопользования, возникающих в первую очередь на сильно урбанизированных территориях стран Западной Европы и Северной Америки.

В России в 1998 г. появляется монография хорошо известного российского исследователя Б. В. Виноградова «Основы ландшафтной экологии». Автор утверждает, что «в отличие от ландшафтоведения, где объектом являются природные территориальные комплексы разного ранга, ландшафтная экология рассматривает геотопы «биоцентрически», то есть как экотопы, где значение имеют лишь те факторы внешней среды, которые определяют условия местообитания биоты. Примером элементарной единицы ландшафтной экологии ...служит биогеоценоз в определении В. Н. Сукачева... Объектом исследования ландшафтной экологии служат локальные, региональные, зональные и глобальные экосистемы, аранжированные по структуре, рисунку, функции и динамике единиц более крупных надбиогеоценозных порядков» (с. 3). Концепция ландшафтной экологии,

по мнению Б. П. Виноградова, исходит от академика В. Б. Сочавы, который сумел объединить подходы фитоценологии, экологии и ландшафтоведения.

В изложении автора структура ландшафтной экологии соответствует традиционным подходам в интеграционных экологических исследованиях (интеграция «вертикальная», «горизонтальная» и «временная») и принципам «сквозной» географии. Первый раздел – функциональный – описывает взаимосвязи между различными характеристиками экосистем в вертикальном направлении – от геологического строения до верхней тропосферы и завершается составлением балансовых и математических моделей функционирования экосистем. Второй раздел – хронологический – описывает пространственные структуры экосистем различных морфогенетических классов в горизонтальном направлении – от элементарных экосистем до биосферы в целом и завершается составлением морфологических моделей всей пирамиды экосистем разного иерархического уровня – локального, регионального, глобального. Третий раздел – динамический – описывает многолетние изменения экосистем разного иерархического уровня и завершается решением проблем прогнозирования и управления. Четвертый раздел – прикладной – включает основные области применения ландшафтно-экологической концепции, и в первую очередь биомониторинг. Особенностью русской концепции ландшафтной экологии является ее заметная биоцентричность и использование достижений русской школы ландшафтоведения.

Современное состояние ландшафтной экологии в Западной Европе и Северной Америке подробно охарактеризовано в одноименной статье А. В. Хорошева с соавторами (2006). Они делают заключение, что, «географ... найдет множество пересечений ...с положениями и проблемами ландшафтной экологии» (с. 19) и необходимо интегрировать российское ландшафтоведение и быстро развивающуюся в мире систему представлений ландшафтной экологии.

**Биогеография.** Аналогичный подход развивается и в биогеографии, где главной целью провозглашается создание теории организации экосистем на локальном, региональном и глобальном уровнях как основы для управления состоянием окружающей среды и ее возобновимых ресурсов (Злотин, 1986, 1987; Киселев, 1988; Удра, 1980 и др.). В центре внимания здесь находятся вопросы «характеристики экосистем..., разработки подходов к их разграничению и типологии, оценки роли межэкосистемных связей в топической и функциональной интеграции экосистем... естественной динамики и антропогенной трансформации экосистем» (Злотин, 1986, с. 135).

#### 2.1.4. Биогеоценология и ландшафтоведение: размежевание или интеграция?

Концепция лесной биогеоценологии изложена в фундаментальных работах В. Н. Сукачева (1955, 1964 а, б, 1975 и др.), хорошо известных самому широкому кругу естествоиспытателей. Эти материалы, дополненные новыми данными, хорошо представлены и в учебной литературе. Из самых последних учебных пособий, изданных в европейской части таежной зоны России отметим работы В. Ф. Цветкова (2004) и Т. И. Кищенко (2005). В этой связи в нашем кратком обзоре ограничимся лишь анализом взаимоотношения между биогеоценологией и ландшафтоведением в исторической ретроспективе.

В начале становления направлений их создатели подчеркивали независимость каждого из них. Они предупреждали о недопустимости отождествления понятий биогеоценоз и фация (Солнцев, 1967) и «эмансипированность» биогеоценологии от ландшафтоведения (Сукачев, 1955). Однако здесь же Н. А. Солнцев (1967) утверждает, что «...в девственных районах, где исключено влияние человека на развитие растительного покрова, фации и биогеоценозы полностью совпадают» (с. 145). Различия же проявляются уже при вариантах антропогенной трансформации фации (коренного биогеоценоза). В. Н. Сукачев констатирует и отмечает, что «познание биогеоценоза может быть осуществлено только на фоне знания всего ландшафта в целом» (с. 56, 1949). Далее следует еще более красноречивое замечание «...когда мы объединяем биогеоценозы по их соседству, по их географическому распределению, то для таких объединений можно использовать терминологию ландшафтоведения. Когда же создается классификация биогеоценозов по сходству их состава, структуры, взаимодействий составляющих их компонентов..., то не только выделяется первая таксономическая единица (тип леса) по сходству этих признаков, но они уже учитываются при объедине-

нии типов леса в таксоны более высоких порядков, которые для биогеоценологии, впрочем, пока еще не разработаны» (1967). Позднее Б. В. Виноградов отметил по этому поводу, что «лесоведение одно из первых ввело систему элементарных биогеоценологических единиц (типов леса), однако до сих пор для лесной зоны не четких пространственных структур на более высоких надфитоценологических уровнях» (1980, с. 15). Это утверждение во многом является справедливым и по сей день. Во всяком случае среди лесоведов нет согласованной или общей версии иерархии территориальных единиц надбиогеоценологического ранга.

Резюмируя вышеизложенное нам представляется, что на этапе концептуального становления ландшафтоведения и биогеоценологии, реализации первых результатов исследований в практических целях и формирования научных школ каждой из них необходимо было самостоятельное, автономное, развитие. В итоге в биогеоценологии внимание устремляется на взаимодействия и взаимосвязи между компонентами внутри биогеоценоза, а в ландшафтоведении приоритет отдается исследованию закономерностей дифференциации земной поверхности на природно-территориальные комплексы разного ранга (Исаченко, 1980 а, б).

Однако по мере развития этих отраслей естествознания, все более отчетливо стала проявляться искусственность их размежевания и необходимость интеграции. Ландшафтоведам необходимы специализированные (экологические) исследования наиболее уязвимых к антропогенным воздействиям биотических компонентов ландшафта и многоаспектная экологическая трактовка результатов традиционных ландшафтных исследований для реализации их результатов в практике природопользования. Биогеоценологи в первую очередь нуждаются в иерархической системе территориальных единиц биогеоценологического покрова (от биогеоценоза до биогеоценологической оболочки Земли).

Вообще нельзя не заметить, что лесоведы очень хорошо понимали эту ситуацию. В теоретическом плане данный вопрос поднимался еще Г. Ф. Морозовым (1949), который указывал, что «лес нельзя понять... вне изучения той внешней физико-географической обстановки, в которую леса погружены и с которой они составляют одно неотъемлемое целое» (с. 97–98). И далее: «лес и его территория должны для нас слиться в единое целое. Не только, конечно, лес без территории немыслим в чисто внешнем смысле этого слова, но и действительно, не зная свойств территории, совершенно немыслимо хоть сколько-нибудь понять причины того или иного состава леса, многоликих его морфологических особенностей и образа жизни». Г. Ф. Морозов (1949) выдвигал условие, чтобы при классификации лесных сообществ «...единица любого порядка, начиная с зон и кончая типами насаждений, была бы в одинаковой мере, в существе дела, и биосоциальным, и биогеографическим организмом или единством или, пользуясь выражением Л. С. Берга, типом ландшафта» (с. 417). Б. П. Колесников (1974) утверждает, что «в природе закономерно повторяющиеся в пространстве участки определенных типов леса образуют лесные массивы. Их типологическая структура закономерна и определяется зонально-географическим положением, особенностями морфоструктуры земной поверхности». Они также подлежат типизации и классификации... прежде всего лесные массивы – это ландшафтные комплексы или геосистемы» (с. 5). Что касается отдельных биогеоценозов, то «каждый лесной ценоз не может быть представлен изолированно от территории, на которой он развивается, не может рассматриваться вне связи с окружающим ландшафтом» (с. 38, 1985). Л. Ф. Семериков (1973) отмечает, что «типы леса должны объединяться... исходя из естественных границ ландшафтных геокомплексов» (с. 24). Д. М. Киреев (1980) считает, что «изучение биогеоценозов на ландшафтной основе методически более обосновано и практически более эффективно». Е. М. Фильрозе (1970) полагает, что в конечном счете задача сводится к разработке нормативов для системы кадастров применительно к сложной, многомерной иерархической системе типологических таксонов.

В. С. Гельтман (1983) ссылается на резолюцию совещания по лесной типологии, где особой задачей была объявлена разработка основ классификации типов лесных массивов, как крупных ландшафтных подразделений лесного покрова страны. Он предлагает типизацию сочетаний биогеоценозов («лесотипологических комплексов») исходя из определенности их пространственных сочетаний. В. С. Гельтман определяет лесотипологический комплекс как... «низшую единицу лесорастительного районирования» или «регион с закономерным сочетанием типов леса (типов лесных БГЦ),

обусловленный местной сопряженностью элементов рельефа, почвенных разновидностей и гидрологических условий» (1983, с. 285). Далее автор определяет лесотипологический комплекс как экологическую систему и замечает, что «те или иные структурно-функциональные параметры, установленные для отдельных типов лесных БГЦ, применительно к лесотипологическому комплексу получают определенное территориальное, количественное и качественное выражение» (там же). Впрочем автор даже не упоминает о возможности использования ландшафтной основы. Зато другие исследователи пытаются проводить параллели между ландшафтными и лесотипологическими единицами (Ишанкулов, Радионов, 1969; Фильрозе, 1970; Матис, 1986 и др.) или считают, что необходимо слияние лесотипологических и географических классификационных построений (Исаченко, 1962; Дыренков, 1989 и др.).

Не останавливаясь более на целесообразности использования ландшафтной основы для выделения и типизации надбиогеоценотических территориальных единиц, отметим только работы учебно-методического плана Д. М. Киреева «Лесное ландшафтоведение. Курс лекций» (2002, 2007). Это единственное в России учебное пособие для студентов и специалистов лесного профиля, где последовательно излагаются основы лесной экологии с использованием концепции отечественного ландшафтоведения. Также обратим внимание, что совсем недавно в программу-минимум кандидатского экзамена по специальности 06.03.03 «Лесоведение, лесоводство, лесные пожары и борьба с ними» включена тема «Ландшафтный подход к классификации лесов».

В последние десятилетия все более очевидной становится «экологизация» ландшафтоведения. Л. Н. Пурдик, анализируя взгляды исследователей, работающих на стыке географии и экологии, отмечает, что «экологию, вышедшую из недр биологии, в современных аспектах, по-видимому, можно рассматривать как науку ландшафтно-географическую. Основным предметом ее изучения остаются экосистемы разных уровней их организации, подчиненные геосистемам адекватных уровней...» (Пурдик, 1991, с. 180). Этот исследователь делает развернутый ретроспективный обзор развития отечественных ландшафтоведческой, геосистемной и экологической концепций во взаимной связи, сопоставляя при этом подходы различных исследователей. Учение о геосистемах автор считает новой ступенью развития ландшафтоведения, классический вариант которого застыл на «морфологическом» направлении. Однако, на наш взгляд, несмотря на последнее обстоятельство, система ландшафтных единиц, разработанная в отечественном ландшафтоведении (Анненская и др., 1962; Исаченко, 1965, 1982а, б и др.), достаточно проста, эффективна и проверена многолетним опытом практического использования. Она дает достаточные методические основания для организации экологических исследований природных систем на разных уровнях их организации, в первую очередь лесных экосистем как доминирующих на территории России.

Для современного этапа развития ландшафтоведения «характерно возрастание интереса к структурно-динамическому и функциональному исследованию природных комплексов» (Исаченко, 1982 б, с. 12). Этот же автор отмечает, что исследования по данным направлениям ведутся лишь на фациальном уровне (на базе немногочисленных ландшафтных стационаров). Задача же заключается в том, чтобы перейти к познанию интеграционных процессов в ландшафте, формирующих более крупные территориально-функциональные единства.

На более высоких (чем биогеоценоз – фация) уровнях начинают проявляться новые «эмерджентные» (Одум, 1986) свойства экосистем как следствие их иерархической организации. Суть принципа эмерджентности заключается в том, что по мере объединения компонентов или самих сообществ в более крупные территориально-функциональные единицы в последних возникают новые качества, отсутствующие на предыдущем уровне. Система ландшафтных единиц представляется хорошей основой для подобного рода исследований.

В. С. Жекулин отмечает, что «в ландшафтно-экологических исследованиях надо сделать акцент на наиболее динамичных компонентах природной среды – почвах и растительности» (1990, с. 43). А. Г. Исаченко предлагает определение и концептуальные основы «экологической географии... предметом которой является изучение географической среды с экологической точки зрения и в целях решения экологических проблем человечества» (1995, с. 9). В. А. Николаев (1999) подчеркивает «...прогрессирующую экологизацию ландшафтоведения, с одной стороны, и укрепляющиеся в геоэкологии ландшафтные основы, с другой» (с. 35). Этот же автор считает, что «...по сути дела, происходит сближение двух научных дисциплин на общей ландшафтно-экологической почве».



Подводя итоги краткого обзора состояния концептуальных разработок в области ландшафтно-экологических исследований, заметим, что ландшафтоведение, биогеоценология, ландшафтная экология, биогеография, экологическая география оказались в едином русле концептуального развития. По крайней мере, провозглашаемые цели этих отраслей естествознания если не близки, то весьма сходны между собой. Это происходит вне зависимости от используемой терминологии – «ландшафтная экология», «экологическая география», «географическая экология» и приоритета той или иной отрасли знания (экологии, географии, биогеоценологии).

При любой трактовке теоретических подходов в данных научных направлениях генеральной целью исследований фактически признается создание единого универсального учения об иерархическом структурно-функциональном устройстве природных систем. Только на этой основе возможно организовать природопользование таким образом, чтобы оно было «встроено» в природную организацию территории и в целом это была бы единая, устойчиво функционирующая система. Она будет функционировать в режиме, наиболее эффективно воспроизводящем или сохраняющем для человека комплекс природных ресурсов и условий при максимально возможном объеме их использования (без значительного ущерба для этого режима).

## 2.2. ТАКСОНОМИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ И КАРТИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТОВ

### 2.2.1. Ландшафтная таксономия

Современные представления о ландшафтной таксономии подробно изложены в известных публикациях А. Г. Исаченко (1965 с соавт., 1985, 1995 и др.). В очень кратком виде попытаемся интерпретировать эти материалы применительно к европейской части таежной зоны России с нашими дополнительными данными и комментариями. Итак, ландшафтная таксономия строится с учетом зональных и азональных параметров. По климатическим параметрам выделяются ландшафтные зоны и подзоны.

*Широтная зональность.* Отражает изменение климатических условий по широте. Является основополагающим при классификации, поскольку формирование ландшафтов в первую очередь определяется поступлением тепла и влаги. Общеизвестным является деление территории России на тундровую, лесотундровую, таежную, подтаежную и другие зоны. Европейская часть таежной зоны дифференцируется на северную, среднюю и южнотаежную подзоны. Здесь следует заметить, что таежные подзоны, выделенные при ландшафтном (Исаченко, 1985), геоботаническом (Геоботаническое районирование..., 1989) и лесорастительном (Курнаев, 1973) районировании, в целом совпадают. Напомним, что при анализе этих районирований не ясно, по каким количественным признакам проведены столь четкие и извилистые границы между подзонами. В их описании содержится целый комплекс таких признаков, однако они не имеют четкой количественной характеристики. Очевидно, что эти границы подзон были проведены в основном с учетом изотерм сумм положительных температур выше 10°, во всяком случае с ними изотермы значительно совпадают (см. раздел 1.1.2). К северу от изотермы 1200–1400° выделяется северотаежная, в пределах 1200–1600° – среднетаежная и к югу от 1600° – южнотаежная подзона.

*Меридиональная зональность (секторность).* Позволяет учитывать изменение климатических условий в меридиональном направлении. Выделение секторов определяется в первую очередь степенью континентальности климата. Таежная зона европейской части России достаточно однородна, значительно не дифференцируется в этом отношении и в целом относится к категории «умеренно континентальной» (см. раздел 1.1). Лишь на крайнем западе ее территории наблюдаются некоторые черты умеренно морского климата, определяемые влиянием воздушных масс атлантического происхождения.

*Азональные регионы* выделяются в пределах климатических зон по геолого-геоморфологическим параметрам (происхождению и типу макрорельфа). На самом высоком таксономическом уровне выделяются крупные регионы – страны. В этом отношении вся территория европейской части таежной зоны России находится в пределах Фенноскандии (или страны Балтийского кристаллического щита и Русской (Восточно-Европейской) платформенной равнины (см. рис. 2). В меридиональном

направлении граница между ними приблизительно совпадает с административной границей между Карелией и Архангельской областью или  $37^\circ$  в. д.). В широтном измерении она проходит примерно по  $61^\circ$  с. ш. Впрочем, как мы уже отмечали (см. раздел 1.1.1), между Фенноскандией и Русской равниной до сих пор нет согласованной и общепризнанной версии границы, по крайней мере достаточно обоснованной в экологическом отношении.

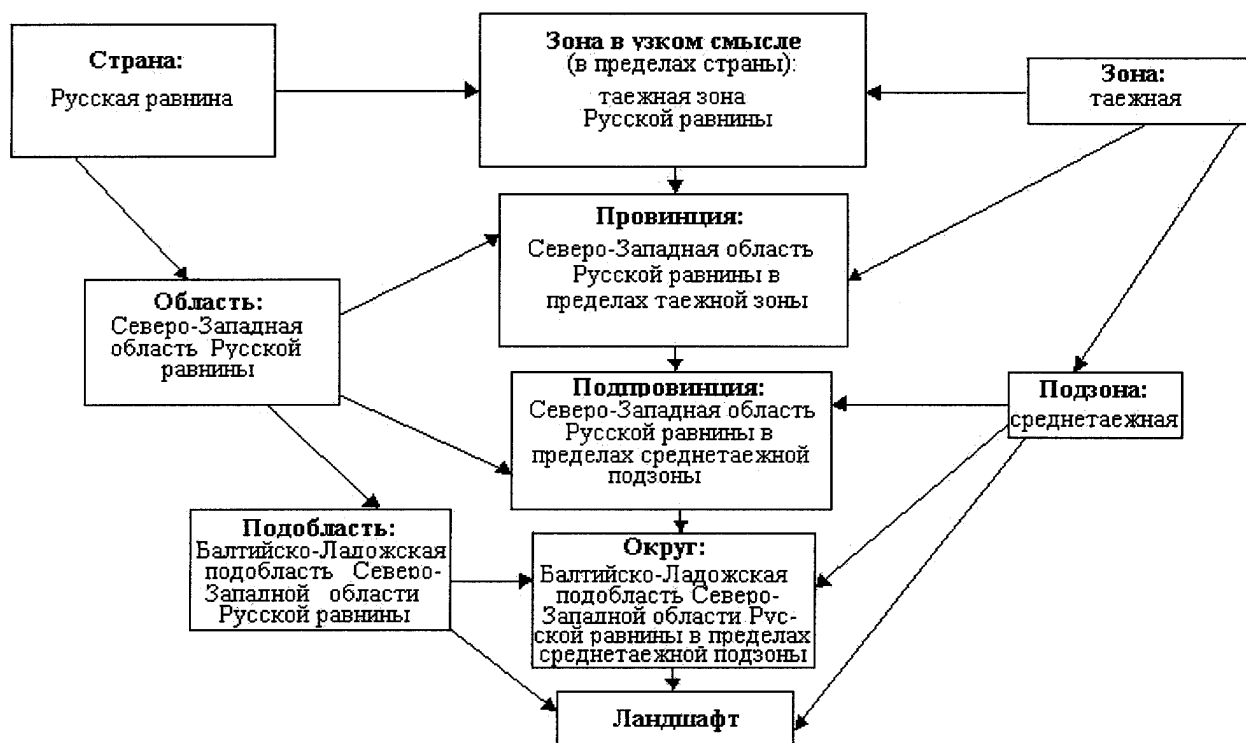


Рис. 7. Схема таксономических единиц физико-географического районирования с примерами (по: Исаченко и др., 1965)

Далее физико-географические страны дифференцируются на ландшафтные области по более детальным особенностям формирования генетических форм рельефа – в результате морских трансгрессий и регрессий, оледенений и др. Фенноскандия в этом отношении однородна, и области здесь не выделяются. На Русской равнине в пределах европейской части таежной зоны России А. Г. Исаченко выделено 5 областей – Северо-Западная, Двинско-Мезенская, Тиманская и Печорская области, а также Северные Увалы. Возможно деление некоторых наиболее гетерогенных по геолого-геоморфологической структуре областей на подобласти. Например, Северо-Западная область дифференцируется на три подобласти – Балтийско-Ладужскую, Ильмень-Волховскую и Онего-Валдайскую.

*Соединение зонального и аazonального таксономического ряда.* В итоге выделяются территориальные единицы, объединяющие в одну систему зональные и аazonальные принципы выделения территориальных объектов.

Высшей из них является ландшафтная зона или климатическая зона в пределах физико-географической страны (например, таежная зона Русской равнины).

Часть зоны в пределах ландшафтной области становится ландшафтной провинцией. Например, Северо-Западная таежная провинция или Северо-Западная область Русской равнины в пределах таежной зоны.

Часть подзоны в пределах ландшафтной области является ландшафтной подпровинцией. Например, Северо-Западная среднетаежная подпровинция или Северо-Западная область Русской равнины в пределах среднетаежной подзоны.

И наконец, часть подзоны в подобласти будет именоваться ландшафтным округом. Например, Балтийско-Ладожский среднетаежный \*округ или Балтийско-Ладожская подобласть Северо-Западной области Русской равнины в пределах среднетаежной подзоны (\*указан нами как среднетаежный только в показательных целях, у А. Г. Исаченко выделен как южнетаежный).

В пределах подпровинций и округов и выделяются собственно географические ландшафты, неделимые более ни по зональным, ни по а зональным принципам.

К этой логичной, на наш взгляд, схеме можно сделать только одно замечание. Округ занимает сравнительно небольшую площадь и в отличие от других, более высоких таксономических единиц, практически всегда будет находиться в пределах одной таежной подзоны. Кроме того, необходимо учитывать и еще один фактор.

*Высотная поясность.* Учет этого фактора сводится к выделению относительно равнинных и горных территорий (с вертикальной зональностью). Европейская часть таежной зоны России до Предуралья в этом отношении по геолого-геоморфологическим представлениям является равнинной. Исключением являются низкогорные (до 500 м) и среднегорные (500–1000 м) массивы на крайнем северо-западе Карелии и в Мурманской области (см. рис. 2, 3). Кстати, при геоботаническом районировании (1947, 1989) центральная часть этой территории выделяется в «горный округ». Границы между равнинными и различными категориями горных территорий достаточно легко обозначить по горизонталям (с заранее заданной высотой над уровнем моря).

### **2.2.2. Классификационные признаки ландшафтов**

Классификация ландшафтов предполагает их выделение по определенным ландшафтообразующим признакам или параметрам. Рассмотрим возможные классификационные признаки географических ландшафтов применительно к условиям европейской части таежной зоны.

*1. Генезис территории и рельеф* являются ведущими параметрами (признаками), закладываемыми в любую классификацию ландшафтов. На этой основе и выстраивается вся иерархическая система территориальных единиц на ландшафтом и субландшафтом уровнях (местности, урочища и фации). В этой связи необходимо упомянуть об упреке ландшафтоведению в том, что оно «застыло на морфологическом направлении» (Пурдик, 1991). На наш взгляд, оно необоснованно, поскольку именно морфологическая структура или совокупность генетических форм рельефа, заложенная в иерархическую систему ландшафтных единиц, обуславливает всю естественную матрицу природных комплексов. С экологической точки зрения она статична или крайне малодинамична, по крайней мере, остается практически неизменной на протяжении многих столетий. Это, по сути, единственно возможная основа для последующего выстраивания всей системы территориальных единиц.

В условиях европейской части таежной зоны России по генезису выделяются территории озерные, ледниковые, озерно-ледниковые, водно-ледниковые, морские, денудационно-тектонические и другие. По характеру рельефа достаточно четко определяются равнинные, пойменные, холмистые, грядовые, холмисто-грядовые, низкогорные и другие территории. Причем холмисто-грядовый рельеф можно дифференцировать на категории, закладывая в каждую из них средние относительные высоты холмов и гряд. Например, «крупногрядово-холмистый со средней высотой 50–100 м на фоне окружающих относительно равнинных территорий и т. п. То же можно отнести и к последним, выделяя плоские низменные, волнистые, платообразные и другие равнины.

*2. Почвообразующие породы и почвы* признаются одним из ведущих признаков ландшафта. Наибольшее значение имеют почвообразующие породы, поскольку именно они определяют формирование почвенного покрова. Разнообразие генетических групп почвообразующих пород европейской части таежной зоны России представлено в разделе 1.1.4. Почвы обычно не входят в число классификационных признаков по трем причинам. Во-первых, введение почв как ландшафтообразующего признака затруднено вследствие высокой мозаичности и мелкоконтурности почвенных единиц. Во-вторых, указание генетической формы и рельефа с доминирующей лесорастительной формацией в основном и характеризует особенности почвообразующих пород. Например, доминирование на среднетаежных озерных равнинах еловых лесов априори позволяет утверждать, что на суходолах господствуют супесчано-суглинистые отложения (см. ниже пункт 4). В-третьих, при

учете степени заболоченности территории как ландшафтообразующего признака практически показывается доля торфяных и оторфованных почв.

3. *Заболоченность*. Заболоченные экосистемы в условиях таежной зоны являются содоминирующими с лесными. Более того, в некоторых типах географического ландшафта они преобладают по площади. Поэтому заболоченность является ключевым ландшафтообразующим признаком. Следует заметить, что так или иначе этот признак используется при классификациях ландшафтов, хотя наряду с ним применяется и признак «дренированности» территории. Впрочем, в понятие «заболоченность» не вкладывается никаких смысловых и тем более количественных показателей. По нашему мнению, в количественном выражении степень заболоченности должна включать долю (% от общей площади ландшафта) открытых болот и заболоченных лесов (с мощностью торфяной залежи не менее 0,3 м). Минимальная мощность торфяной залежи для отнесения этого участка к категории «заболоченный» общепринята в отечественном болотоведении.

4. *Доминирующая коренная лесорастительная формация*. Господствующая лесообразующая порода в условиях таежных ландшафтов является их важнейшим классификационным признаком. Как было отмечено выше, в сочетании с другими признаками господствующие леса обычно отражают ключевые особенности почвообразующих пород и почвенного покрова. Например, абсолютное господство сосновых лесов в условиях водно-ледникового ландшафта показывает и абсолютное доминирование супесчано-песчаных почв (с различной степенью выраженности подзолообразовательного процесса). Это связано с тем, что лесообразующие породы отличаются различной требовательностью к условиям местопроизрастания. Так, ель является видом относительно чувствительным к условиям местопроизрастания и обычно предпочитает сравнительно плодородные супесчано-суглинистые и глинистые почвы. Сосна – экологически пластичный вид, осваивающий весь спектр местообитаний, абсолютно доминируя на территориях с преобладанием самых олиготрофных местообитаний – скальных, песчаных, торфяных.

Впрочем, здесь следует учитывать одно принципиальное обстоятельство. При классификации ландшафтов возможно использование только доминирующих коренных лесов, а не лесов вообще. Это связано с тем, что, как уже упоминалось, состав коренных лесов во многом отражает экологические особенности территории – состав и мощность почвообразующих пород, заболоченность и др. Использование доминирующих производных лесов в качестве ландшафтообразующего признака неприемлемо, поскольку они являются результатом антропогенной трансформации ландшафтов. Даже в пределах идентичных по всем параметрам ландшафтах доминирующие леса могут быть совершенно разные по составу. Они могут находиться на самых разных стадиях антропогенных сукцессионных рядов, обусловленных разными масштабами, способами и временем антропогенного воздействия. Например, в условиях самого типичного в среднетаежной подзоне ледникового с супесчано-суглинистыми отложениями холмисто-грядового среднезаболоченного ландшафта могут абсолютно доминировать как лиственные, так и еловые леса.

5. *Другие ландшафтообразующие признаки*. В условиях европейской части таежной зоны следует учитывать «гористость» или выделять в отдельную категорию территории с выраженным горным рельефом, обуславливающим формирование на склонах и вершинах крупных кристаллических возвышенностей и гряд природных комплексов по лесотундровому типу. Кроме того, возможно выделение таежных территорий с вечной мерзлотой, кардинально меняющей все течение природных процессов. Впрочем, в указанном регионе такие территории практически отсутствуют.

Итак, классификацию таежных ландшафтов необходимо строить с использованием вышеперечисленных ландшафтообразующих признаков. Здесь следует заметить, что, по крайней мере для условий таежной зоны европейской части России, в таком понимании она до сих пор не разработана. Исключением является наша классификация (см. раздел 2.3).

### 2.2.3. Обзор карт и описаний ландшафтов различных регионов европейской части таежной зоны России

В данном разделе рассмотрены созданные к настоящему времени ландшафтные карты с атрибутивной информацией. В отличие от ландшафтного районирования (см. раздел 1.2.1) в данной

части монографии сделана попытка дать краткий обзор материалов по картированию и характеристике природно-территориальных комплексов на уровне собственно географического ландшафта.

*Ландшафты Карелии и Мурманской области.* М. Л. Раменской (1975) для территории Карелии и Мурманской области по зонально-типологическому принципу выделено 49 лесных ландшафтов. Они объединены в 11 групп «по сходству возможно большего числа признаков растительного покрова» (с. 14). Название ландшафта дается по генетическому типу рельефа и четвертичным отложениям. Например, «ландшафт всхолмленной моренной равнины с супесчаными завалуненными мощными отложениями». Приводится краткое комплексное описание каждого типа ландшафта (рельефа, почв, болот, лесного покрова).

Однако возможности использования этих материалов, особенно в прикладных целях, крайне невелики, поскольку автор не приводит ландшафтной карты и лишь указывает степень распространения ландшафта, а для некоторых из них и географическую приуроченность. Вероятно, именно поэтому в другой работе М. Л. Раменской для районирования в связи с вопросами лесовосстановления приводит небольшую схему, названную «Картой ландшафтных провинций и районов лесной части Мурманской области и Карелии» (по О. Н. Казаковой с некоторыми дополнениями) (Раменская, Шубин, 1975, с. 185). Она построена уже по индивидуальному принципу – выделено 32 района с дифференциацией многих из них на «подрайоны» – ландшафты. Причем последние обычно отвечают лесотипологическим районам... Ф. С. Яковлева и В. С. Вороновой (1959) (с. 183). Представляется, что смешение этих понятий не оправдано. По крайней мере, возможности использования данной карты-схемы в качестве ландшафтной ограничены, поскольку она изначально ориентирована только на территориальную дифференциацию лесной растительности.

Позднее для региона разработана довольно детальная карта природно-территориальных комплексов (Атлас Карельской АССР, 1989). Однако несмотря на то, что она называется «ландшафтной», территориальными объектами здесь являются 18 типов «урочищ», объединенных в четыре основные группы. Название урочищ дается только по генетической форме рельефа, например, «озерно-ледниковые и озерные равнины». Иногда в названии проскальзывают и другие (не вполне уместные) очень детальные черты их структуры, например, «вараки... на вершинах скальная фация с лишайниками, мхами на примитивных почвах». Болотные урочища фактически являются типом болот, «переходные», «низинные» и т. п. Показана граница между средне- и северотажными ПТК данного ранга. Описания ландшафтов в «Атласе...» (1989) не приводится. В отношении этой карты есть два принципиальных замечания. Во-первых, автор смешал понятия «урочище» и «ландшафт», поскольку площадь отдельных контуров «урочищ» варьирует от нескольких тысяч до более миллиона гектаров. Во-вторых, такие «урочища-ландшафты» выделены только по признаку рельефа и его генезиса.

Выделение ландшафтов Мурманской области проведено О. Н. Козаковой (1972). Автор отмечает, что при разработке карты использовались фондовые материалы и карта растительности, а «ландшафты выделены на основе типологической ландшафтной карты, которая вошла в «Комплексный атлас Мурманской области» (с. 136). Последнее не вполне понятно, поскольку получается, что одна ландшафтная карта создавалась на основе другой. В работу положена система таксономических единиц А. Г. Исаченко с соавторами (1965). В таежной провинции автор выделил три округа – Лото-Туломский, Горный и Варзуго-Терский. В них установлены соответственно 2, 6 и 6 ландшафтов, каждому из которых присвоено собственное название, например, «Лото-Туломский ландшафт». Для ландшафтов приводится описание геолого-геоморфологических условий и климата (по данным метеостанций), а для некоторых болот – почвенного покрова и лесов. Это описание для большинства ландшафтов умещается в несколько строк. Можно констатировать, что данная ландшафтная карта построена по индивидуальному принципу и для каждого из них приведена буквально тезисная характеристика.

*Ленинградская область.* Материалы по картированию и характеристике ландшафтов данного региона представлены в серии публикаций А. Г. Исаченко, в том числе с соавторами (Исаченко и др., 1965; Исаченко, 1994, 1995). Разработана карта-схема, на которой выделен 51 ландшафт по зонально-индивидуальному принципу (Исаченко и др., 1965). Название ландшафта дается по его географической приуроченности, например, № 4 – «Вепсовский» (по приуроченности к самой высокой части Вепсовской возвышенности) или № 51 «Жижицкий» (по названию крупного озера в наиболее



низкой части ландшафтного контура). Почти для каждого ландшафта приводятся подробное описание климатических особенностей, геолого-геоморфологического строения, четвертичных отложений, гидрографической сети, почвенного и лесного покрова и др. В целом можно утверждать, что на фоне других таежных регионов европейской части России это наиболее детально разработанная карта ландшафтов с их обширной комплексной характеристикой.

В более поздних работах А. Г. Исаченко (1995) при описании ландшафтной структуры бассейна Ладожского озера выделяются уже «типологические (видовые) группы ландшафтов (с. 11). Их названия даются по разным признакам: 1) по географической приуроченности и доминирующему типу наземных экосистем, например, «Полистовский болотный ландшафт»; 2) по генезису и типу рельефа и рыхлым отложениям, например, озерно-ледниковые низменные глинистые и суглинистые»; 3) по генезису и типу рельефа, например, «цокольные низменно-возвышенные увалистые на кристаллическом фундаменте».

*Вологодская область.* О. Н. Казакова с соавторами выделяет 26 ландшафтов «в понимании С. В. Калесника» (Казакова и др., 1970, с. 240). Ландшафтная карта составлена на основе типологической ландшафтной карты М 1 : 600 000, основным содержанием которой являлись различные типы комплексов урочищ. Границы конкретного ландшафта оконтуривают территорию, в пределах которой преобладают те или иные, чаще два или три типа комплексов урочищ (местностей). Например, «Южно-Онежский ландшафт приозерной равнины, среднетаежный слабоосвоенный» (с. 246). Дается также название ландшафтной области, затем следуют пространная характеристика подпровинции и лишь в несколько строк собственно характеристики ландшафта. Кроме того, приводятся таблицы с типами комплексов урочищ и их встречаемость в ландшафтах (редко, преобладают и т. п.).

В более поздних работах другие авторы по индивидуальному принципу выделяют 16 средне-таежных и 17 южных ландшафтов названных «ландшафтными районами» (Болотова и др., 2004; МаксUTOва и др., 2007). Каждому из 33 ландшафтов присвоено индивидуальное название, например, «Вологодско-Грязовецкий» или «Леоново-Чуровский». Однако отмечено, что всего на территории области встречаются 6 генетических типов ландшафтов.

*Республика Коми.* В настоящее время, по данным С. В. Ильчукова (2005), существуют три мелко-масштабные ландшафтные карты региона: 1) обзорная карта-схема ландшафтного зонирования СССР (Атлас., 1964); 2) ландшафтная карта России, созданная ГРИНПИС в 2003 г.; 3) карта ландшафтов Республики Коми (Атлас., 2001). В последней работе приводится карта «видовых групп ландшафтов» А. Г. Исаченко, построенная по зонально-типологическому принципу. Как мы уже отмечали, в отношении ландшафтов это фактически обобщенная геолого-геоморфологическая карта. Такие «видовые группы ландшафтов» выделены лишь по признакам рельефа, его генезиса, а также состава четвертичных отложений. Например, «ландшафты низменных платформенных равнин озерно-ледниковые песчаные». Описания этих групп ландшафтов в Атласе... (2001) не приводятся, однако оно есть в других публикациях (см. раздел 1.2.1). С. В. Ильчуков (2005) замечает, что из-за мелкомасштабности использовать эти карты в лесозоологических и лесохозяйственных целях практически невозможно.

*Резюмируя обзор ландшафтных карт,* следует сделать несколько выводов. Во-первых, в проанализированных выше и других публикациях обычно не приводится методика картографирования ландшафтов, то есть не объясняется, каким образом создавались ландшафтные контуры.

Во-вторых, при использовании в названии ландшафта ведущих ландшафтообразующих признаков обычно отсутствует их единообразное применение. Так, для одних ландшафтов указывается состав четвертичных отложений, в других нет. То же можно отнести и «дренированности» или «заболоченности» и иным признакам ландшафта. Это является следствием отсутствия классификации ландшафтов. Кроме того, в описании ландшафтов в основном используются не количественные, а качественные характеристики.

В-третьих, не вполне понятным является использование иногда двух взаимоисключающих значений одного ландшафтообразующего признака. Например, «низменно-возвышенные» ландшафты. В этом случае по рельефу данный ландшафт либо неправильно выделен (низменности объединены с возвышенностями) либо, по крайней мере, по экологическим параметрам, он будет совершенно разнороден.

В целом при районировании по индивидуальному принципу приводимые названия ландшафтов по признаку приуроченности к тому или иному объекту (населенному пункту, озеру и т. п.), на наш взгляд, являются совершенно бессодержательными и не дают никакого представления об объекте. По крайней мере, без карты «собственное» название ландшафта не несет никакой информации.

Вообще, при разработке классификации и картировании ландшафтов неизбежно возникает принципиальный вопрос. Как выделять ландшафты – по индивидуальному или типологическому принципу? Другими словами, объединять ли территориально разобщенные, но сходные между собой ландшафтные контуры в понятие «тип» или каждому из них давать собственное название. В ландшафтных исследованиях на территории европейской части таежной зоны России абсолютно доминирует второй подход. Однако, как справедливо заметил Д. Л. Арманд (1970), «при индивидуальном районировании может существовать только таксономия, но не классификация, ибо нельзя классифицировать объекты... каждый из которых индивидуален, неповторим, следовательно, не входит в какое-то родовое понятие» (с. 120). И далее «...классификация включает в себя все логически возможные типы ландшафта ...составляется до районирования на основе рекогносцировочного ознакомления с территорией. ...Типологическая классификация дается самим набором факторов и положенными в основу их количественными грациями или качественными различиями. Она не требует описания выделенных типов... сведения об их свойствах содержатся в заголовках граф и строк матрицы» (с. 123). Очевидно, что в действительности нельзя выделить даже двух совершенно идентичных контура на уровне географического ландшафта. Однако географы, использующие индивидуальный принцип, признают, «...что между различными ландшафтами можно установить определенную степень сходства, что позволяет их типизировать и классифицировать. Наличие типологической классификации ландшафтов дает возможность разрабатывать типовые мероприятия по их освоению, охране, мелиорации и т. д.» (Исаченко, 1994, с. 21). Весьма красноречиво заключает по этому поводу А. Д. Арманд – «...в то время как при типологическом районировании мы преимущественно анализируем и выделяем территориальные различия, при индивидуальном мы синтезируем регионы из разнородных частей, хотя и обладающих некоторыми общими свойствами» (1975, с. 186).

Таким образом, становится очевидным, что при картировании ландшафтов необходимо иметь их заранее разработанную классификацию, которая должна строиться с использованием основных ландшафтообразующих признаков. Именно последние должны закладываться в название ландшафта, а характеристику каждого ландшафта следует давать последовательно по каждому его компоненту с предпочтительным использованием количественных показателей. Такой подход мы и использовали в нашей работе.

### 2.3. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Существует много различных определений ландшафта. Среди их множества обратимся лишь к исходным, сформировавшимся на первоначальных этапах развития отечественного ландшафтоведения. На наш взгляд, несмотря на кажущуюся простоту они предельно четко и лаконично дают представление о сути географического ландшафта, а со временем она не меняется. В этом смысле их можно сравнить с определением БГЦ, данным В. Н. Сукачевым примерно в этот же период, и которое до сих пор не претерпело изменений.

Итак, более полувека назад Н. А. Солнцев трактовал ландшафт как генетически однородную территорию, на которой наблюдается закономерное повторение одних и тех же взаимосвязанных сочетаний – геологического строения, форм рельефа, поверхностных и подземных вод, микроклиматов, почвенных разностей, фито- и зооценозов (1948б). К этому безупречному, может быть, только несколько общему определению, по нашему мнению, в настоящее время нечего добавить.

Позднее появилась несколько иная формулировка – «ландшафт – это генетически однородный ПТК, имеющий одинаковый геологический фундамент, один тип рельефа, одинаковый климат, и состоящий из свойственного только данному ландшафту набора динамически сопряженных и закономерно повторяющихся в пространстве основных и второстепенных урочищ» (Анненская и др., 1962). В данной версии уже заложена некоторая неопределенность и противоречивость.

Так, с одной стороны, генетически однородный ПТК, с другой – он имеет одинаковый геологический фундамент. Возникает вопрос, а могут ли генетически однородные ПТК иметь разный геологический фундамент и наоборот? Очевидно, что нет. И первое и второе это суть одно и то же – одинаковый генезис рельефа. Далее указывается, что в ландшафте «одинаковый климат». Очевидно, что в ландшафтах не может быть разный климат и в такой интерпретации этот компонент лишней. И наконец, почему ландшафт состоит из урочищ, а не из местностей, ведь последние являются наиболее крупными морфологическими частями ландшафта? При таком авторском подходе нужно считать, что ландшафт сложен фациями. Здесь должна быть весьма простая логика – фации образуют урочища, урочища – местности, а местности – собственно ландшафт.

Не продолжая более обсуждение данного вопроса, рассмотрим методику создания классификации и карты ландшафтов Карелии. Можно утверждать, что это самый репрезентативный в ландшафтном отношении таежный регион европейской части России. В Карелии и на прилегающих к ее административной границе территориях встречается большинство типов ландшафта северо- и среднетаежной подзон европейской части России. Так, в северотаежной подзоне отмечены 7 из 14 «видовых групп ландшафтов», установленных А. Г. Исаченко (1985). В северотаежной подзоне европейской части России они занимают 64% площади. Аналогичные показатели и для среднетаежных ландшафтов (соответственно 7 из 14 и 55%). На данной территории стыкуются эти две крупнейшие физико-географические страны европейского континента – Фенноскандии и Русской равнины. Таким образом, этот регион является весьма репрезентативным модельным объектом для решения теоретических и прикладных задач ландшафтной экологии.

*От фации к ландшафту или наоборот?* В таежном регионе площадью несколько десятков миллионов гектаров первоочередным объектом для исследований структуры лесного покрова представляется собственно географический ландшафт по нескольким причинам.

Во-первых, макет ландшафтной карты разрабатывается в камеральных условиях. Это занимает относительно небольшое время и совершенно не потребует полевых изысканий (при наличии тематических карт масштаба порядка 1 : 500 000).

Во-вторых, такой подход позволяет, с одной стороны, эффективно генерализовать и классифицировать всю исходную информацию о ландшафтообразующих признаках и иметь непосредственный объект для исследований. С другой стороны, не нужна сплошная натурная инвентаризация территории на субландшафтном уровне, тем более что она заведомо невыполнима из-за громадного объема полевых работ. Разработка ландшафтной карты путем «собирания» урочищ в местности, а местностей в ландшафтный контур в камеральных условиях теоретически возможна. Однако для составления карт урочищ и местностей требуются детальные тематические карты (масштаба 1 : 1 000 – 1 : 10 000). К настоящему времени они разработаны исключительно для отдельных небольших территорий.

В-третьих, созданный макет ландшафтной карты является системной основой для целенаправленных полевых исследований и дистанционного зондирования для уточнения границ и конфигурации ландшафтных контуров. Репрезентативная сеть модельных участков в установленных типах ландшафта позволяет выявлять структурно-динамическую организацию ландшафта на уровне фации, урочища, местности.

### 2.3.1. Классификация ландшафтов

В основу исследований были положены классификация ландшафтов Карелии, разработанная под руководством к. с.-х. н. А. Д. Волкова (Волков и др., 1981, 1985, 1989, 1990, 1995 и многие другие). В процессе 25-летнего периода полевой инвентаризации ландшафтов, в которых автор принимал участие с 1980 г., она неоднократно корректировалась и в итоге приняла следующий вид (табл. 3).

В классификацию и карту был заложен зонально-типологический принцип. Первое предполагало выделение ландшафтов в пределах таежных подзон. Второе – объединение сходных по ландшафтообразующим признакам, но территориально разобщенных ландшафтных контуров в понятие «тип».

Ландшафты выделялись по четырем признакам – формам и генезису рельефа, степени заболоченности территории и доминирующей коренной лесорастительной формации. На наш взгляд, это

ведущие параметры ландшафта, определяющие его структурно-динамическую организацию в условиях европейской части таежной зоны России (см. подраздел 2.2.2).

По форме рельефа выделены территории – равнинные, холмистые, холмисто-грядовые, грядовые, со сложным рельефом (без четкой конфигурации его форм), а также скальные (скальные массивы с возвышенным сильнопересеченным рельефом).

По генезису рельефа выделены территории озерные, озерно-ледниковые, морские, ледниковые, водно-ледниковые, ледниково-аккумулятивные, денудационно-тектонические, а также отдельно скальные (название последних указывает на их денудационно-тектонический генезис). Для компактности классификации все типы ландшафта объединены в несколько морфогенетических групп, причем в некоторые из них вошли ландшафты, одинаковые по рельефу, но разные по его генезису. Например, в группу равнинных ландшафтов объединены озерные, озерно-ледниковые и морские равнины.

Таблица 3

**Классификация ландшафтов Карелии**

Преобладающие типы местообитаний (по коренным формациям)	Заболоченность территории		
	сильная >50%	средняя 20–50%	слабая <20%
<b>I. Озерные и озерно-ледниковые (ол), морские (м) равнины</b>			
Еловые	1	2	
Сосновые	3	4	5
<b>II. Ледниковые (л), водно-ледниковые (вл) холмисто-грядовые</b>			
Еловые		6	
Сосновые	7	8	9
<b>III. Ледниково-аккумулятивные сложного рельефа</b>			
Еловые		10	
Сосновые		11	
<b>IV. Денудационно-тектонические холмисто-грядовые, без (б) и с комплексами ледниковых образований (л) и низкогорьями (г)</b>			
Еловые		12	
Сосновые	13	14	
<b>V. Денудационно-тектонические грядовые (сельговые)</b>			
Еловые		15	16
Сосновые		17	18
<b>VI. Скальные</b>			
Сосновые		19	20

В процессе исследований также стала необходимой дифференциация денудационно-тектонических ландшафтов на три категории, очень значительно отличающихся по экологическим параметрам: 1) низкогорные (с проявлением высотной поясности), 2) со средней мощностью рыхлых отложений менее 3 метров и 3) более трех метров. Всего по этому признаку установлено 10 типов территорий.

По степени заболоченности выделены территории слабо-, средне- и сильнозаболоченные, где суммарная доля открытых болот и заболоченных лесов составляет соответственно менее 20, 21–50 и более 50%. Напомним, что к последним отнесены покрытые лесом земли с мощностью торфа  $\geq 0,3$  м.

По коренной лесорастительной формации выделены территории с доминированием коренных сосновых и еловых лесов (занимающих соответственно более 50% лесных земель).

В итоге классификация была представлена в виде матрицы (см. табл. 3), где путем перекрестного наложения одного признака на другой формируется полное название типа ландшафта, в которое и закладываются все перечисленные признаки. Каждому типу ландшафта присваивается порядковый номер. Это производится с тем, чтобы при необходимости избежать использования его длинного названия (в процессе исследований, в таблицах с представлением материалов по большому количеству типов ландшафта и т. п.). Например, ландшафту озерных и озерно-ледниковых среднезаболоченных равнин с преобладанием еловых местообитаний обозначается как № 2.

Для некоторых типов ландшафта одной морфологической группы (по доминирующему рельефу), но разных по его генезису наряду с порядковым номером приводится и буквенный индекс. Он конкретизирует специфический генезис и формы рельефа. Например, в группе денудационно-тектонических

ландшафтов «г» означает низкогорный ландшафт, «м» – морские равнины. Данный технический прием используется только для того, чтобы не создавать отдельную строку для каждой морфогенетической группы ландшафтов (в таком случае число строк увеличилось бы вдвое). Такой прием позволяет придать классификации – матрице – обобщенный и предельно компактный вид. На карте буквенный индекс четко указывает на генезис типа ландшафта.

Здесь следует заметить, что несмотря на простоту форма представления классификации в таком виде является очень емкой и гибкой. Например, в ней при необходимости можно задавать любые и разные по числу градации ландшафта по заболоченности и доминирующей коренной лесорастительной формации. Например, использовать не 2–3 градации (как в данной классификации), а сколько угодно и с каким угодно шагом (по количественному значению признака). Важно только не делать такую классификацию слишком дробной и громоздкой.

Эта классификация способна вместить в себя все теоретически возможные типы ландшафта (пустые ячейки в табл. 3), оставляя после полевой инвентаризации только практически идентифицированные (заполненные ячейки в табл. 3). Например, теоретически возможны озерно-ледниковые слабозаболоченные равнины с преобладанием еловых местообитаний. Однако в процессе полевой инвентаризации выяснилось, что таких ландшафтов в условиях региона не существует, поэтому ячейка оказалась незаполненной. Однако возможно, что такой тип ландшафта встречается на плоских дренированных пространствах Русской равнины.

Кроме того, в классификацию отдельными строками или в уже созданные строки можно вводить ландшафты с доминированием любых генетических форм рельефа, не зафиксированных в данном, но присутствующих в других регионах. Например, карстовые платообразные равнины, отсутствующие в Карелии и т. п.

В целом представленная классификация универсальна и может быть с учетом дополнений использована для любого таежного региона. Исключением будут только средне- и высокогорные территории, в ландшафтную классификацию которых должны быть заложены иные признаки, связанные с вертикальной зональностью.

### 2.3.2. Картирование ландшафтов

Исходными материалами для составления ландшафтной карты являлись следующие тематические карты: 1) геоморфологическая М 1 : 1 000 000; 2) четвертичных отложений М 1 : 1 000 000; 3) торфяного фонда М 1 : 650 000; 4) лесов по доминирующим породам 1958 г. М 1 : 500 000. Ландшафтная карта разрабатывалась путем последовательного наложения данных тематических карт. Затем производилось оконтуривание территорий, сходных по принятым ландшафтообразующим признакам (по доминирующим генетическим типам рельефа, степени заболоченности территории и коренной лесорастительной формации).

В процессе многолетних исследований карта конфигурация контуров корректировалась по данным полевой инвентаризации, крупномасштабных топографических карт, аэрофотоснимков и других материалов (рис. 8). Ввиду разного масштаба, различий используемых проекций и методик составления исходных карт точность выделения ландшафтных контуров была недостаточной для научного и практического применения результатов ландшафтно-типологических исследований. По сути дела, это была лишь карта-схема. Кроме того, ее сопоставление с цифровыми картографическими данными (моделями высот с пространственным разрешением 100 м и сканерными снимками с разрешением 30 м) показало значительные неточности (Литинский, 2005, 2008). Использование геоинформационных технологий, цифровых данных дистанционного зондирования среднего и высокого разрешения, в том числе моделей рельефа разного масштаба позволило на основе карты-схемы создать геометрически корректную цифровую карту типов ландшафтов (рис. 9).

Затем были систематизированы данные, характеризующие типы ландшафтов по широкому спектру экологических, ресурсных и хозяйственных критериев, и созданы соответствующие базы данных. Подключение баз данных к векторной карте средствами ГИС-технологий позволяет получать набор тематических карт районирования территории по любым параметрам, связанным с характеристикой и оценкой ландшафтов.



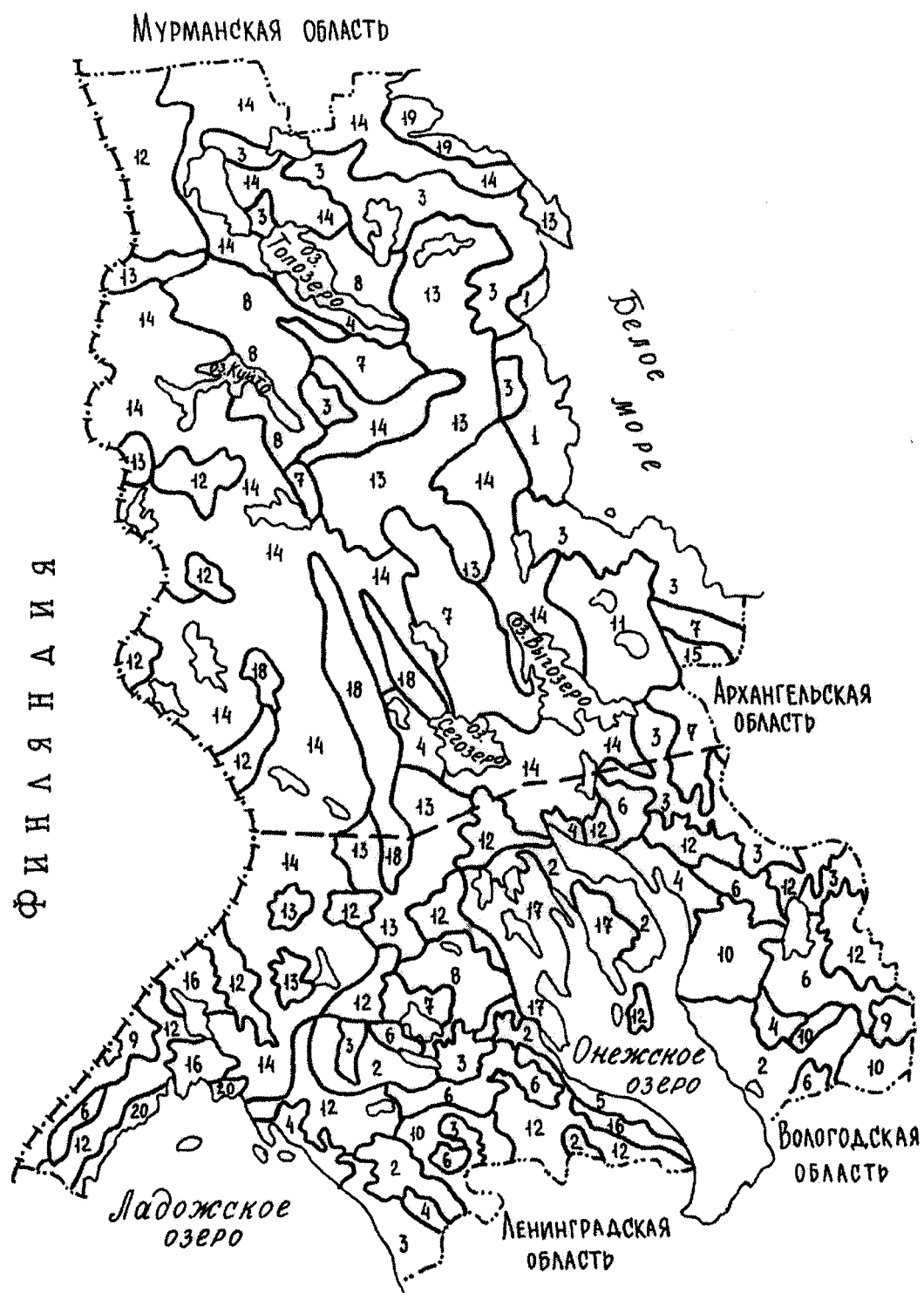
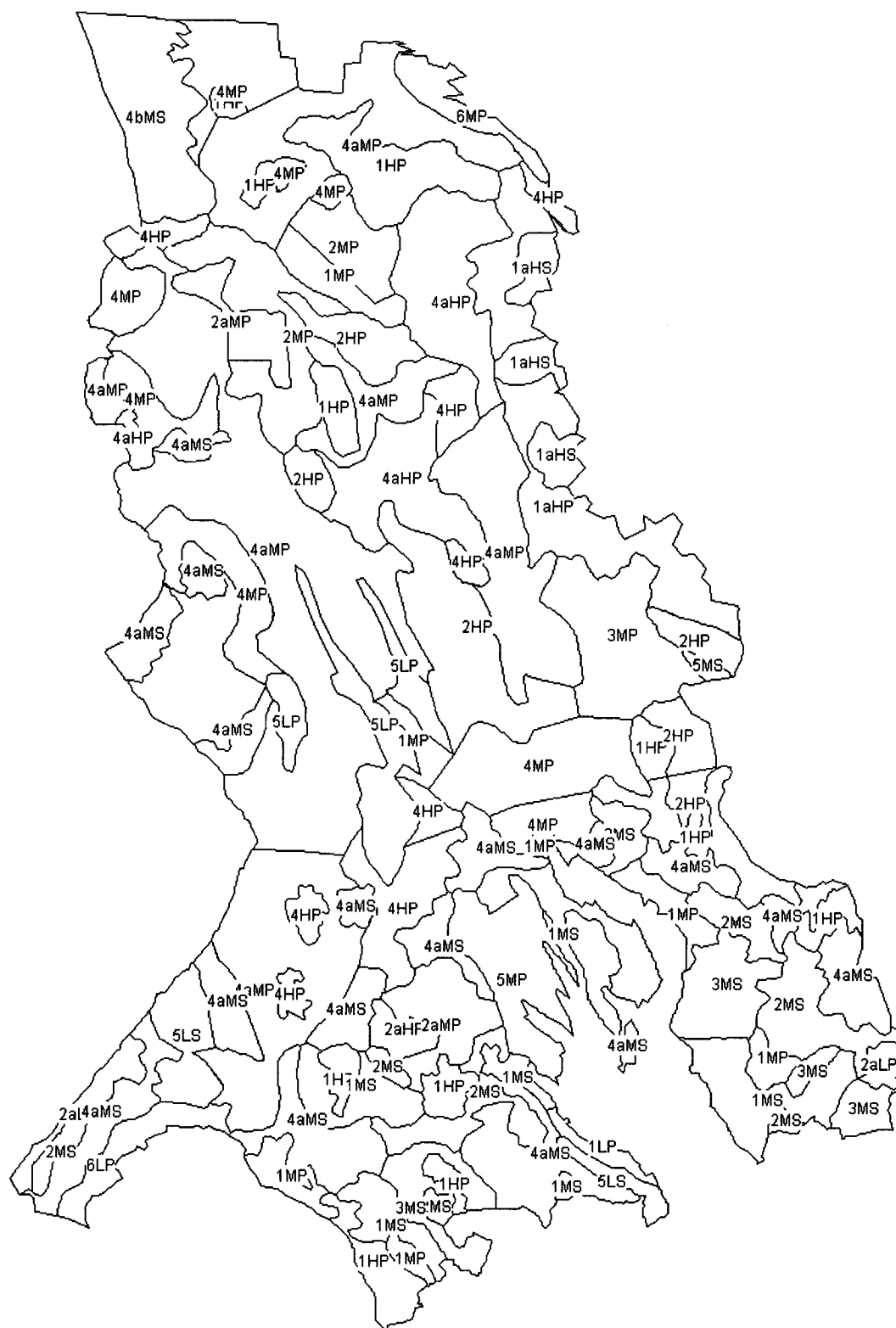


Рис. 8. Первичная карта-схема типов ландшафта Карелии (по: Волков и др., 1990, 1995)



**Рис. 9. Геометрически корректная карта типов ландшафта Карелии, подготовленная на основе зарегистрированных в реальной системе координат космических сканерных снимков**

Указан совокупный индекс ландшафта. Он включает все признаки, заложенные в классификацию.  
Подготовил П. Ю. Литинский

Следует также отметить, что при разработке классификации и карты ландшафтов были приняты попытки использования современной почвенной карты М 1:500 000. Однако высокая степень мозаичности почвенного покрова не позволила обоснованно провести ее генерализацию и использовать при выделении ландшафтных контуров. Таким образом, почвы не были включены в число ландшафтообразующих признаков, и почвенная карта не использовалась при выделении ландшафтных контуров. Почвы описывались при последующей комплексной характеристике каждого типа ландшафта. Здесь следует напомнить (см. подраздел 2.2.2), что генетические формы рельефа в сочетании с господствующей коренной лесорастительной формацией отражают ключевые особенности почвообразующих пород и почвенного покрова. Более того, при учете степени заболоченности территории как ландшафтообразующего признака практически показывается доля торфяных и оторфованных почв.

В итоге можно утверждать, что при наличии генерализованных тематических карт (генетических форм рельефа и др.) вполне возможно разработать такую карту и для всей европейской части таежной зоны России.

### **2.3.3. Номенклатура ландшафтов**

В названии типа ландшафта по порядку указываются генетическая форма рельефа, степень заболоченности территории и доминирующая коренная лесорастительная формация (в скобках отмечен порядковый номер с буквенным индексом, который конкретизирует генезис рельефа). В Карелии и сопредельных территориях установлены следующие типы ландшафта:

#### *Среднетаежные*

- озерные и озерно-ледниковые среднезаболоченные равнинные с преобладанием еловых местообитаний (№ 2);
  - озерные и озерно-ледниковые сильнозаболоченные равнинные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 3);
  - озерные и озерно-ледниковые среднезаболоченные равнинные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 4);
  - озерные и озерно-ледниковые слабозаболоченные равнинные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 5);
  - ледниковые холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (№ 6л);
  - водно-ледниковые холмисто-грядовые сильнозаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 7вл);
  - водно-ледниковые холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 8вл);
  - водно-ледниковые холмисто-грядовые слабозаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 9вл);
  - ледниково-аккумулятивные сложного рельефа среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (№ 10);
  - денудационно-тектонические с комплексами ледниковых образований холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (№ 12л);
  - денудационно-тектонические холмисто-грядовые сильнозаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 13);
  - денудационно-тектонические с комплексами ледниковых образований холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 14л);
  - денудационно-тектонические грядовые (сельговые) слабозаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (№ 16);
  - денудационно-тектонические грядовые (сельговые) среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 17);
  - скальные слабозаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 20);
- Всего в среднетаежной подзоне выделено 15 типов ландшафта.

*Северотаежные*

- морские и озерно-ледниковые сильнозаболоченные равнинные с преобладанием еловых местообитаний (№ 1 м);
- морские и озерно-ледниковые сильнозаболоченные равнинные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 3 м);
- озерные и озерно-ледниковые сильнозаболоченные равнинные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 3);
- озерные и озерно-ледниковые среднезаболоченные равнинные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 4);
- ледниковые холмисто-грядовые сильнозаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 7 л);
- водно-ледниковые холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 8вл);
- ледниковые холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 8л);
- ледниково-аккумулятивные сложного рельефа среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 11);
- денудационно-тектонические с комплексами ледниковых образований холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (№ 12л);
- денудационно-тектонические холмисто-грядовые с низкогорьями среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (№ 12г);
- денудационно-тектонические холмисто-грядовые сильнозаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 13);
- денудационно-тектонические с комплексами ледниковых образований холмисто-грядовые сильнозаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 13л);
- денудационно-тектонические холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 14);
- денудационно-тектонические с комплексами ледниковых образований холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 14л);
- денудационно-тектонические грядовые (сельговые) среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (№ 15);
- денудационно-тектонические грядовые (сельговые) слабозаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 18);
- скальные среднезаболоченные с преобладанием сосновых местообитаний (№ 19).

Всего в северотаежной подзоне выделено 17 типов ландшафта.

Краткое общее описание почти всех вышеперечисленных типов ландшафта представлено в нескольких наших публикациях (Волков и др., 1990, 1995; Громцев, 2000). В последней работе в предельно компактном (табличном) виде дана их количественная характеристика по следующим параметрам: 1) мезорельеф, состав четвертичных отложений и коренных пород; 2) почвенный покров; 3) гидрографическая сеть и заболоченность.

#### 2.3.4. Специализированные исследования ландшафтов

Комплексное изучение каждого типа ландшафта включало специализированные исследования структуры, спонтанной и антропогенной динамики всех основных компонентов ландшафта (в скобках указаны основные публикации, где подробно изложена методика исследования отдельно для каждого из них): 1) рельефа и четвертичных отложений (Волков и др., 1990, 1995); 2) болот и заболоченных земель (Коломыцев, 1993, 2001); 3) почвенного покрова (Еруков и др., 1985); 4) лесного покрова (по отношению к различным аспектам структуры и динамики лесов подробно представлена в соответствующих разделах данной монографии); 5) фауны (Курхинен и др., 2006; Сазонов, 2004). В самом кратком виде методика исследований изложена в наших монографиях (Волков и др., 1990, 1995).

Творческая группа включала специалистов различного профиля (геоморфологов, болотоведов, почвоведов, геоботаников, лесоводов и др.). Исследования были проведены почти в каждом из 33 установленных типов ландшафта. В целом использовался большой комплекс методов, специализированных по отношению к различным компонентам ландшафта (болотам и заболоченным землям, почве, напочвенному покрову и др.). Основные работы были сосредоточены на ландшафтных профилях, закладываемых на наиболее типичных участках ландшафтных контуров. Вопрос о месте, протяженности и числе профилей в типе ландшафта решался в каждом конкретном случае с тем, чтобы наиболее полно отразить особенности его структуры. Всего заложено 70 ландшафтных профилей общей протяженностью около 300 км. Данные, полученные на профилях, дополнялись результатами маршрутных обследований территории. Анализировалась также большая совокупность топографических карт различного масштаба, проектных и фондовых материалов самого различного рода. Объем экспериментального материала указан по отдельным разделам монографии.

### 3. ЛАНДШАФТНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРУКТУРЫ ЛЕСНОГО ПОКРОВА

Под структурой лесного покрова прежде всего понималась его иерархическая территориальная дифференциация на составные части с устойчивыми взаимным расположением и связями, обособление которых определено комплексом геоморфологических, гидрологических, почвенных и климатических факторов. Следует заметить, что среди многих определений «структуры» (проанализировано более 10 вариантов – от общих до специализированных) применительно к объекту исследований ключевое положение занимает именно такая трактовка данного понятия. Вышеперечисленную, наиболее малодинамичную (по сравнению с биотой) совокупность абиотических условий в полной мере отражают классификация, карта и комплексная характеристика ПТК различного таксономического уровня. Пользуясь классической иерархической системой ландшафтных единиц можно проводить анализ типологического спектра, количественного соотношения, территориальной компоновки и сопряженности лесных сообществ на любом уровне их природной организации. Далее на этой основе выявляются ландшафтные закономерности их спонтанной и антропогенной динамики, в том числе ресурсного потенциала и обосновывается оптимальный по экологическим и хозяйственным критериям сценарий многоцелевого лесопользования. Итак, начнем с анализа строения лесного покрова на самом низком – элементарном – уровне.

#### 3.1. СТРУКТУРА ЛЕСНОГО ПОКРОВА НА УРОВНЕ ФАЦИИ (БГЦ)

*Понятия.* Исследование структуры лесов на данном уровне осуществлялось на типологической основе. При этом понятия «тип леса» и «тип биогеоценоза» отождествлялись (по: Сукачев, 1964 а, б). Исходя из представления об эквивалентности понятий «коренной биогеоценоз» и «фация» (Солнцев, 1967 и др.) фактически выявлялась фациальная структура ландшафта до начала хозяйственного освоения лесов. В понимании фации можно согласиться с ее классическим, на наш взгляд, определением, которое трактует ее как «ПТК, на всем протяжении которого сохраняется одинаковая литология поверхностных пород, одинаковый характер рельефа и увлажнения, один микроклимат, одна почвенная разность и один биогеоценоз» (Анненская и др., 1962, с. 10–11). Очевидно, что понятие «биогеоценоз» (включающее абиотические условия) здесь следует заменить на понятие «фитоценоз».

Можно присоединиться к утверждению, что в ландшафтах, существенно не затронутых хозяйственной деятельностью, БГЦ-структура лесного покрова в целом копирует фациальную. Однако о полной эквивалентности понятий тип коренного биогеоценоза и тип коренной фации, на наш взгляд, можно утверждать только в пределах одного типа ландшафта. Это связано с тем, что сочетание различных топоэкологических факторов и условий в разных фациях разных ландшафтов могут давать одинаковый лесорастительный эффект. Например, в фациях «моренных», «водно-ледниковых» и «денудационно-тектонических» и других ландшафтов могут формироваться очень сходные по фитоценотическим параметрам лесные сообщества, которые будут отнесены к типу «сосняк черничный свежий». Таким образом, возможно выделение одного типа леса в пределах разных типов фации. В наибольшей степени это относится к сообществам, существующим в относительно благоприятных эдафических условиях («зеленомошной группы»).

В типе ландшафта достаточно детерминированное сочетание естественных топоэкологических условий. Тип лесного фитоценоза здесь выделяется в типе местообитания с минимальным варьированием этих условий. Например, в водно-ледниковом ландшафте сосняк черничный свежий будет четко выделяться на склонах холмов и гряд, сложенных мощными супесчано-песчаными отложениями, с железистыми подзолами, высокой частотой пожаров естественного происхождения и др. На озерно-ледниковой равнине этот тип леса приурочен к плоским участкам с супесчано-суглинистыми отложениями, глееподзолистыми почвами, очень редкими пожарами и т. д.



*Методические приемы выделения фации (коренных БГЦ).* Описание лесной растительности на ландшафтных профилях проводилось на основе «Методических указаний...» (Сукачев, Зонн, 1961). Характеристика древесной растительности осуществлялась с применением традиционных методов глазомерно-измерительной таксации. Биогеоценотическая структура различных типов ландшафта приводилась к коренным типам, что связано с различной степенью антропогенной трансформации лесного покрова. Для производных типов БГЦ (леса) устанавливался коренной тип, при этом ведущим был метод топоэкологических аналогов (Александрова, 1964). Подробно методика выявления коренных типов леса в ландшафтах, трансформированных антропогенным фактором, приводится в ряде наших публикаций (Громцев, 1993, 1999, 2000). Ведущими параметрами при определении каждого БГЦ являлись: 1) элемент генетической формы мезорельефа; 2) почва; 3) коренная лесообразующая порода; 4) производительность; 5) эдификаторы живого напочвенного покрова. Таким образом, фактически выявлялась фациальная структура различных типов ландшафта.

Всего на ландшафтных профилях было выделено около 3 тыс. лесных участков, объединенных в 20 северо- и 18 среднетаежных типов леса. В качестве примера приведено краткое описание типов леса северотаежной подзоны Карелии с учетом их ландшафтной специфики (приложение 2). Аналогично выглядят типы среднетаежных лесов Карелии с учетом особенностей напочвенного покрова и более высокой продуктивности древостоев, связанных с различиями климатических условий. Кроме того, в северотаежной подзоне не зафиксированы сосняки и ельники кисличные, а в среднетаежной – сосняки болотно-кустарничковые и ельники кустарничково-сфагновые.

*Описание структуры лесного покрова на уровне фации (БГЦ).* Вначале необходимо проанализировать структуру лесных местообитаний (условий местопроизрастания). Их спектр, количественное соотношение и территориальная компоновка в различных типах европейского таежного ландшафта варьирует самым разнообразным образом. В качестве примера используем только наиболее показательные фрагменты наших и литературных данных (для Ленинградской области). Здесь следует заметить, что для других таежных регионов (кроме Республики Коми) нам не удалось обнаружить какие-либо материалы, характеризующих структуру лесного покрова различных ландшафтов на уровне типа местообитания и типа БГЦ. Приведем по пять наиболее контрастных в этом отношении типов ландшафта в северо-, средне- и южнотаежной подзоне на западе европейской части таежной зоны России. Следует заметить, что они находятся в пределах Мурманской области, Республики Карелия и Ленинградской области. В меридиональном измерении самые северные и самые южные находятся друг от друга на расстоянии порядка 1000 км.

Таблица 4

**Структура типов лесных местообитаний в различных типах северотаежного ландшафта Карелии**  
(по данным ландшафтных профилей)

Тип местообитания	Представленность типа лесного местообитания (в % от лесной площади) в различных типах ландшафта (№ по экспликации)						В целом по подзоне
	1м	8вл	12г	14л	19	Варьирование в ландшафтах*	
Скальный	6	0	0	1	50	0–50	3
Лишайниковый	0	20	0	0	0	0–22	2,5
Брусничный скальный	0	3	10	2	5	0–10	5
Брусничный	2	56	0	6	0	0–56	15,5
Черничный скальный	4	0	26	2	16	0–8	4
Черничный свежий	0	6	52	44	0	0–76	34,5
Черничный влажный	28	0	9	10	0	0–28	6,5
Чернично-сфагновый	8	0	1	7	3	0–8	3,5
Логовый	0	0	0	3	1	0–6	2
Травяно-, хвощово-сфагновый	6	0	0	1	1	0–6	1
Болотно-кустарничковый	8	2	0	0	8	0–15	3
Кустарничково-сфагновый	33	4	2	16	13	4–44	13
Осоково-сфагновый	5	9	0	8	3	0–5	6,5
Итого	100	100	100	100	100		100

\* С учетом всех типов северотаежного ландшафта.

Структура местообитаний широко варьирует в различных типах ландшафта (табл. 4). Так, доля самых низкопроизводительных местообитаний (скальных, кустарничково- и осоково-

сфагновых) в северотаежной подзоне в среднем варьирует в пределах 0–50%. Примерно в этих же пределах изменяется и доля наиболее высокопроизводительных местообитаний – черничных. В целом в северотаежной подзоне, как правило, можно выделить 3–4 фоновых разных типа местообитания, представляющих более 70% лесной площади. Аналогичная ситуация в средне- и южнотаежной подзонах (соответственно Карелии и Ленинградской области, табл. 5, 6).

Таблица 5

**Структура типов лесных местообитаний в различных типах среднетаежного ландшафта Карелии**  
(по данным ландшафтных профилей)

Тип местообитания	Представленность типа лесного местообитания (в % от лесной площади) в различных типах ландшафта (№ по экспликации)						В целом по подзоне
	2	3	7вл	16	20	Варьирование в ландшафтах*	
Скальный	0	0	0	10	25	0–25	2
Лишайниковый	0	5	1	0	0	0–6	1
Брусничный скальный	0	0	0	0	23	0–23	2
Брусничный	1	4	44	0	0	0–44	8
Черничный скальный	0	0	0	15	11	0–16	4
Черничный свежий	62	34	14	24	16	14–68	42,5
Черничный влажный	7	26	2	14	3	0–26	10
Кисличный	0	1	0	16	4	0–36	5
Чернично-сфагновый	5	6	0	8	1	0–8	5
Травяно-,хвощево-сфагновый	13	0	2	5	4	1–15	7
Логовый	0	1	3	2	3	0–5	1
Кустарничково-сфагновый	9	17	31	0	9	0–31	9
Осоково-сфагновый	3	6	3	6	1	0–9	3,5
Итого	100	100	100	100	100		100

\* С учетом всех типов среднетаежного ландшафта Карелии.

Таблица 6

**Структура типов лесных местообитаний в различных типах южнотаежного ландшафта Ленинградской области** (по: Бурневский, Романюк, 1994, с. 40, приводятся фрагменты данных в оригинале)

Тип местообитания	Представленность типа лесного местообитания (в % от лесной площади) в различных типах ландшафта (№ по экспликации)						Варьирование в ландшафтах**
	3*	9	13	17	25		
Лишайниковый	6,3	0,6	0,1	0	0,1		0–6,3
Брусничный	23,1	2,4	0,6	0,1	3,0		0,1–26,4
Черничный на песках и супесях	34,9	3,7	2,8	0,4	3,9		0,4–34,9
Черничный на суглинках и двучленных наносах	7,5	18,9	11,3	9,3	45,7		6,0–45,7
Кисличный на песках и супесях	3,8	3,5	3,1	0,1	0,9		0,1–14,0
Кисличный на суглинках и двучленных наносах	1,1	19,2	64,3	33,7	21,7		1,1–64,3
Долгомошно-черничный	8,9	22,6	2,9	3,7	16,0		3,2–22,6
Багульниково-черничный	3,1	2,2	0,5	0,4	0,6		0,4–8,1
Сфагово-черничный	3,5	5,1	1,0	1,5	3,1		0,6–8,4
Багульниковый	3,2	1,6	0,7	3,1	1,5		1,5–16,3
Сфагновый	2,1	3,5	2,1	7,9	1,3		1,3–8,3
Травяно-сфагновый	0,3	5,2	1,3	3,5	0,3		0,3–7,0
Таволгово-кисличный	1,3	5,3	4,0	23,1	0,9		1,3–23,1
Таволговый	0,6	4,6	5,0	7,4	0,9		0,5–14,5
Болотно-травяной	0,3	1,7	0,5	6,0	0,1		0,1–6,0
Итого	100	100	100	100	100		

\* Ландшафты: 3 – низменные озерно-ледниковые относительно дренированные песчаные с обилием озер; 9 – низменные озерно-ледниковые заболоченные песчаные; 13 – возвышенные платообразные карстовые на ордовикских известняках; 17 – низменные моренные заболоченные на карбонатных валунных суглинках; 25 – возвышенные холмисто-моренные на бескарбонатных коренных породах.

\*\* С учетом варьирования во всех типах южнотаежного ландшафта Ленинградской области, данных в целом по подзоне нет.

Структура лесных местообитаний определяет БГЦ-структуру. В серии наших работ (Волков и др., 1990, 1995; Громцев, 1993) дается краткое количественное описание лесотипологической структуры каждого типа ландшафта, распространенного в северо- и среднетаежных подзонах на западе европейской части России (с приведением наиболее типичного 1,5–2 км фрагмента ландшафтного профиля). Не повторяя полностью эти пространственные материалы, ограничимся лишь их наиболее показательными фрагментами или приведем примеры наиболее контрастных по БГЦ-структуре типов ландшафта. Для других таежных регионов нам не удалось обнаружить какие-либо материалы, демонстрирующие ландшафтные закономерности лесотипологической структуры.

Итак, рассмотрим особенности лесотипологической структуры на примере нескольких наиболее контрастных ландшафтов в каждой из подзон (с использованием данных ландшафтных профилей, табл. 7, 8).

Таблица 7

**Ландшафтные особенности типологической структуры лесов**  
(на примере наиболее контрастных типов северотаежного ландшафта Восточной Фенноскандии)

Тип БГЦ	Доля типа БГЦ, в % от покрытой лесом площади						В целом в подзоне
	в различных типах ландшафта (№ по экспликации)					Варьирование в пределах всех 17 типов ландшафта	
	1м	8вл	12 г	14 л	19		
С. скальный	6	0	0	1	50	0–50	3
С. лишайниковый	0	20	0	0	0	0–22	2,5
С. брусничный скальный	0	3	0	2	5	0–10	5
С. брусничный	2	56	10	6	0	0–56	15,5
С. черничный скальный	0	0	0	1	8	0–8	2
С. черничный свежий	0	6	0	35	0	0–35	23
С. черничный влажный	0	0	5	3	0	0–5	2,5
С. чернично-сфагновый	4	0	0	3	0	0–4	1,5
С. болотно-кустарничк.	8	2	0	0	8	0–15	3
С. кустарничк.-сфагновый	33	4	0	14	13	4–44	12
С. осоково-сфагновый	5	9	0	8	3	0–20	6,5
Итого сосняков	58	100	15	73	87	15–100	76,5
Е. черничный скальный	4	0	26	1	8	0–26	2
Е. черничный свежий	0	0	47	9	0	0–50	11,5
Е. черничный влажный	28	0	9	7	0	0–28	4
Е. чернично-сфагновый	4	0	1	4	3	0–4	2
Е. логовый	0	0	0	3	1	0–6	2
Е. трав.-, хвощ.-сфагновый	6	0	0	1	1	0–6	1
Е. кустарничк.-сфагновый	0	0	2	2	0	0–2	1
Итого ельников	42	0	85	27	13	0– 85	23,5

Таблица 8

**Ландшафтные особенности типологической структуры лесов**  
(на примере наиболее контрастных типов среднетаежного ландшафта Восточной Фенноскандии)

Тип БГЦ	Доля типа БГЦ (% от покрытой лесом площади)							
	в различных типах ландшафта (№ по экспликации)						Варьирование в пределах всех 16 типов ландшафта	В целом в подзоне
	2	9вл	13	16	17	20		
С. скальный	0	0	0	10	1	25	0–25	2
С. лишайниковый	0	0	0	0	0	0	0–6	1
С. брусничный скальный	0	0	0	0	6	23	0–23	2
С. брусничный свежий	1	11	37	0	0	0	0–44	8
С. черничный скальный	0	0	0	8	15	10	0–15	1,5
С. черничный свежий	6	22	19	12	50	11	6–50	17,5
С. черничный влажный	0	0	6	0	1	2	0–17	3
С. кисличный	0	35	0	8	4	4	0–35	2
С. чернично-сфагновый	0	0	4	0	2	1	0–4	1,5
С. трав.-, хвощ.-сфагновый	11	0	0	0	1	3	0–11	2
С. кустарничк.-сфагновый	9	0	13	0	4	9	0–31	9
С. осоково-сфагновый	3	0	8	3	0	1	0–8	3,5
Итого сосняков	30	68	87	41	84	89	14–95	53
Е. черничный скальный	0	0	0	7	1	1	0–8	2,5
Е. черничный свежий	56	16	3	12	8	5	0–58	25

Тип БГЦ	Доля типа БГЦ (% от покрытой лесом площади)						
	в различных типах ландшафта (№ по экспликации)						В целом в подзоне
	2	9вл	13	16	17	20	
Е. черничный влажный	7	0	5	14	1	1	0–14
Е. кисличный	0	1	0	8	0	0	0–15
Е. чернично-сфагновый	5	0	1	8	0	0	0–8
Е. логовый	0	2	0	2	5	3	0–5
Е. трав.-, хвощ.-сфагновый	2	13	3	5	1	1	0–14
Е. осоково-сфагновый	0	0	1	3	0	0	0–3
Итого ельники	70	32	13	59	16	11	5–86

### Северотаежная подзона

**Ландшафт озерно-ледниковых и морских сильнозаболоченных равнин с преобладанием еловых местообитаний (1м).** В лесном покрове доминируют сосняки (более 50%). Однако в основном они занимают заболоченные местообитания, часто с самой минимальной для лесного сообщества полнотой (около 0,3), балансируя между категориями «заболоченный сосняк» – «болото с сосной». С другой стороны, 80% площади минеральных земель покрывают ельники, поэтому являются более значимым видом, образующим лесную среду. Наиболее широко распространены сосняки кустарничково-сфагновые (33%), ельники черничные влажные (28%), сосняки болотно-кустарничковые (8%). Еловые и елово-сосновые леса на минеральных землях представляют «острова» среди обширных массивов открытых болот, окаймленных заболоченными низкополнотными заболоченными сосняками (рис. 10). Это редкий, хотя значительный по площади тип лесного массива в северотаежной подзоне европейской части России, который встречается только в пределах прибрежных частей Прибеломорской низменности.

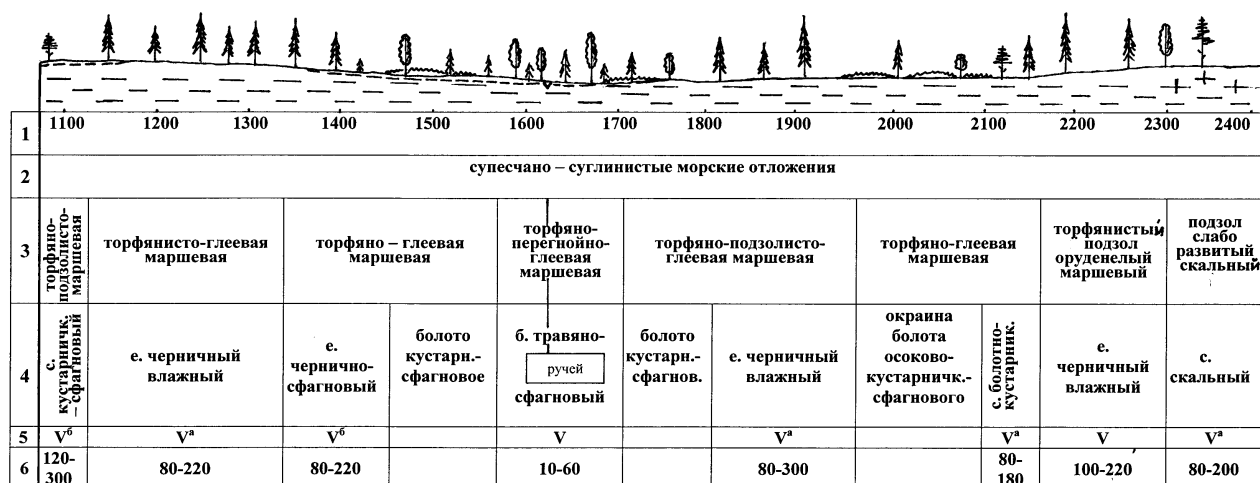


Рис. 10. Фрагмент профиля в северотаежном ландшафте озерно-ледниковых и морских сильнозаболоченных равнин с преобладанием еловых местообитаний (1м).

Условные обозначения: 1 – горизонтальное проложение, м; 2 – коренные породы и четвертичные отложения; 3 – почвы; 4 – тип леса; 5 – класс бонитета; 6 – возраст древостоя (\*усредненный)

**Водно-ледниковый холмисто-грядовый среднезаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний (8вл).** В ядровых частях ландшафтных контуров лесной покров формируется исключительно за счет сосняков. БГЦ-структура очень проста. Наиболее распространены сосняки брусничные свежие (55%), сосняки лишайниковые (20%), сосняки осоково-сфагновые (10%). Типичными являются компактные массивы сосняков брусничных свежих и лишайниковых с небольшими озерами и заболоченными сосняками в понижениях (рис. 11). Это один из самых обычных, но небольшой по площади тип лесного массива на западе северотаежной подзоны европейской части России. Он чаще представлен на уровне местностей, в пределах обычно компактных

флювиогляциальных отложений на фоне территорий, иных по генетическим формам рельефа и составу четвертичных отложений (см. раздел 3.3).

**Денудационно-тектонический холмисто-грядовый (низкогорный) среднезаболоченный ландшафт с преобладанием еловых местообитаний (12г).** В лесном покрове абсолютно господствуют ельники (85%), представленные в основном черничными свежими (45%) и черничными скальными 26%. Несмотря на очень узкий типологический спектр лесной покров отличается мозаичностью, обусловленной исключительно разнообразным и пересеченным рельефом. В условиях небольших горных массивов проявляется высотная зональность (рис. 12). Это уникальный, хотя и значительный по площади тип лесного массива в северотаежной подзоне европейской части России, встречающийся только на низкогорьях Кольского полуострова и северо-запада Карелии.

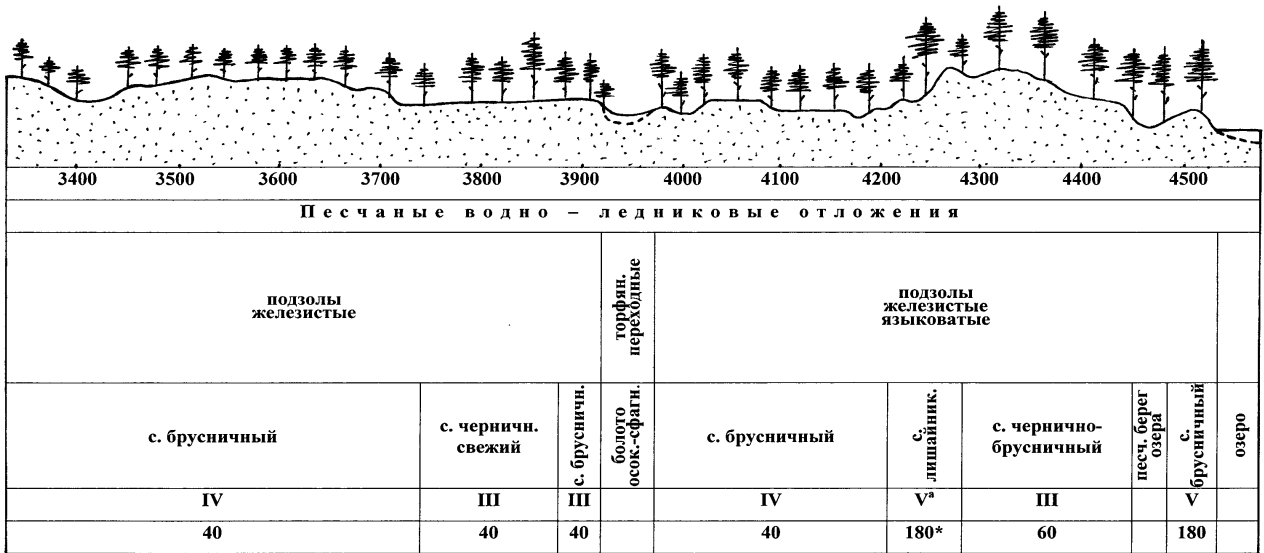


Рис. 11. Фрагмент профиля в северотаежном водно-ледниковом холмисто-грядовом среднезаболоченном ландшафте с преобладанием сосновых местообитаний (8вл)

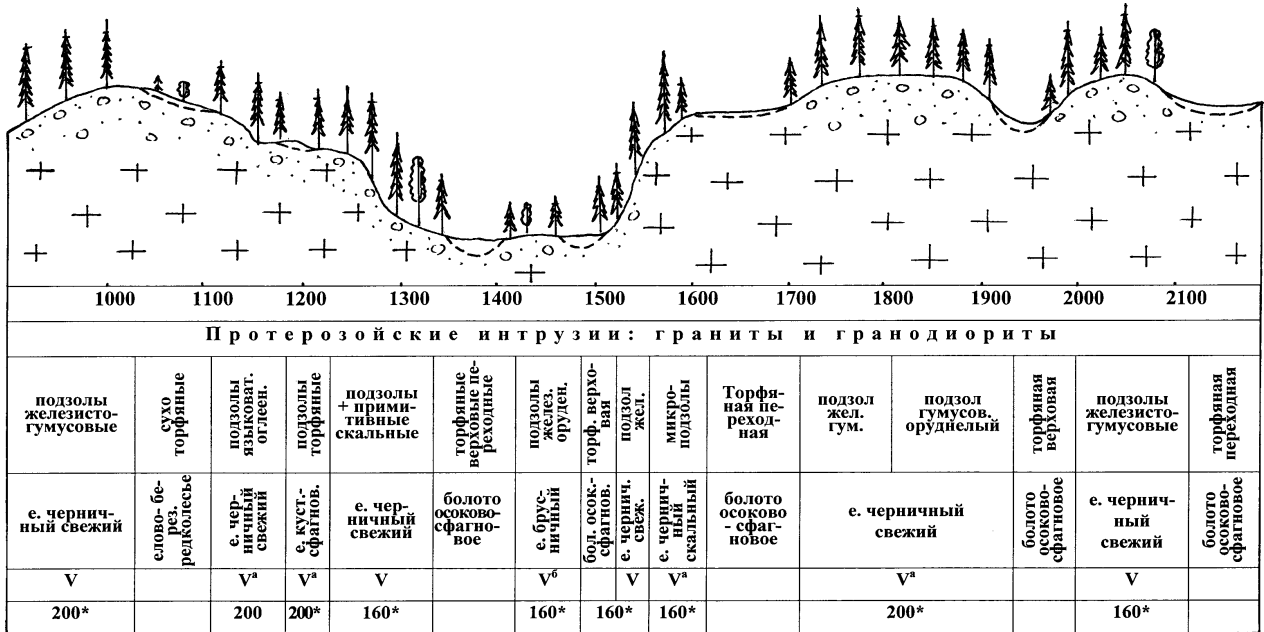


Рис. 12. Фрагмент профиля в северотаежном денудационно-тектоническом холмисто-грядовом (низкогорном) среднезаболоченном ландшафте с преобладанием еловых местообитаний (12г)

**Денудационно-тектонический холмисто-грядовый с комплексом ледниковых образований среднезаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний (14л).** Доминируют сосновые леса (около 75%). БГЦ-структура сложная, что определяется внутриландшафтной дифференциацией. Наибольшую площадь занимают сосняки черничные свежие (35%), сосняки кустарничково-сфагновые (15%), ельники черничные свежие (10%), сосняки осоково-сфагновые (10%). Большое разнообразие форм рельефа, состава четвертичных отложений, значительное варьирование степени заболоченности, соотношения и территориальной компоновки суходолов обуславливают распространение самых различных вариантов топофитоценоотических рядов. Однако доминирующее положение в этих рядах занимают сосняки черничные свежие (лесотипологическую структуру в трех типах местности данного ландшафта см. в разделе 3.3, рис. 13). Это самый распространенный тип лесного массива в северотаежной подзоне Фенноскандии. Впрочем, за ее пределами он не встречается в европейской части России.

**Скальный среднезаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний (19).** Абсолютно господствуют сосновые леса (90%). Явно доминируют сосняки скальные (50% – показатель абсолютно беспрецедентный для европейской части таежной зоны России). Участие других типов лесных сообществ варьирует от 1 до 15%. Крупные скальные купола с сосняками скальными испещрены разломами самой различной величины, в которых обычны сосняки болотно-кустарничковые. В больших депрессиях кристаллического фундамента, как правило, расположены открытые болота, окаймленные сосняками кустарничково-сфагновыми. К ложбинам стока, ручьям и речкам приурочены небольшие участки ельников (рис. 14). Это уникальный тип лесного массива, который встречается только на крупных скальных куполах, обрамляющих часть западного побережья Белого моря.

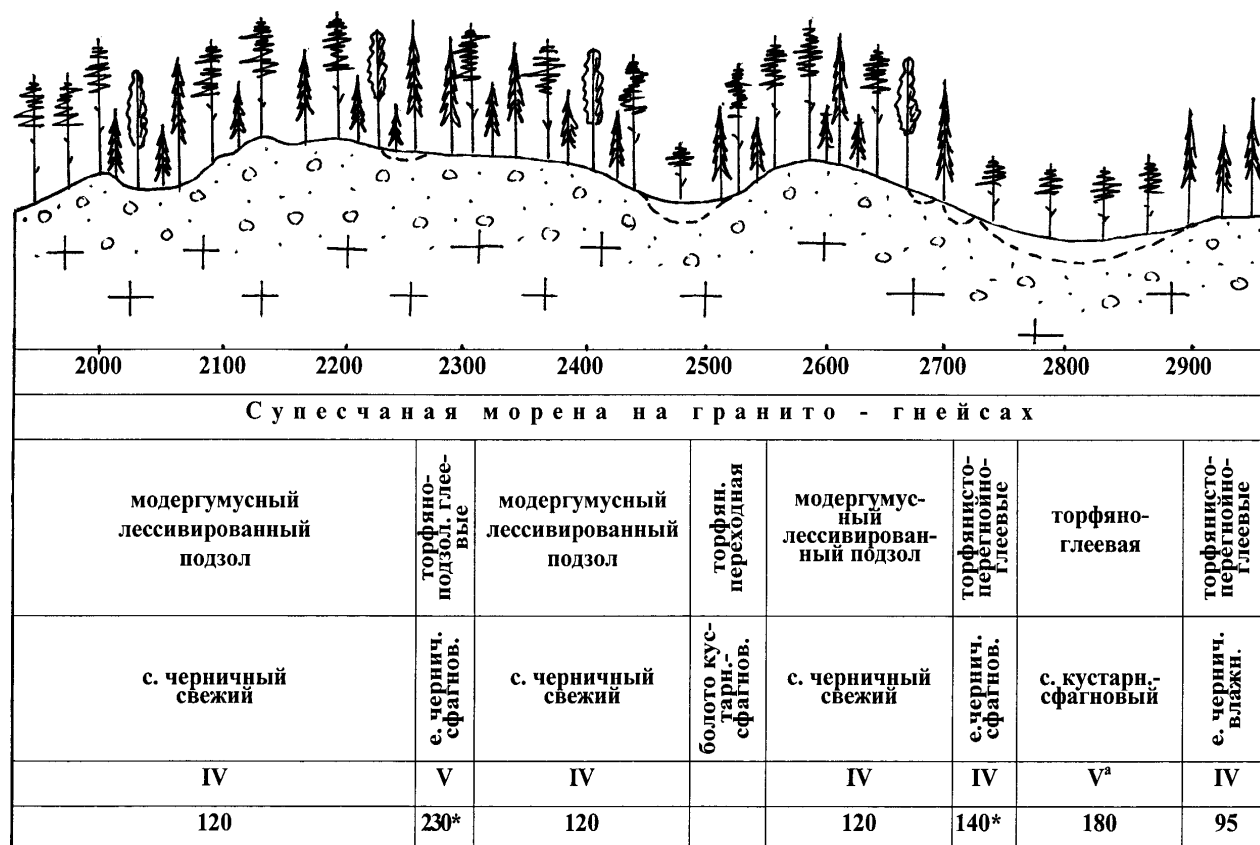


Рис. 13. Фрагмент профиля в северотаежном денудационно-тектоническом холмисто-грядовом с комплексом ледниковых образований среднезаболоченном ландшафте с преобладанием сосновых местообитаний (14 л)



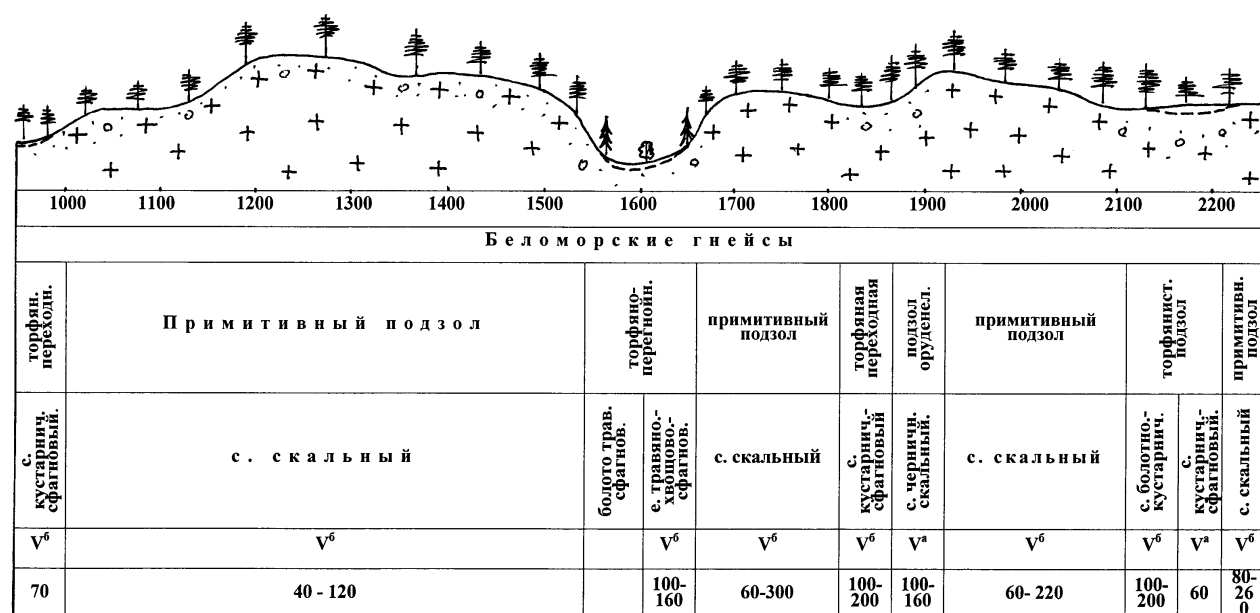


Рис. 14. Фрагмент профиля в северотаежном скальном среднезаболоченном ландшафте с преобладанием сосновых местообитаний (19)

### Среднетаежная подзона

**Ландшафт озерных и озерно-ледниковых среднезаболоченных равнин с преобладанием еловых местообитаний (2).** Доминируют ельники, занимающие 70% покрытой лесом площади. Здесь и далее опускаются ссылки на таблицы 7, 8, а округленная доля растительных доминирующих формаций и типов БГЦ указывается в % от покрытых лесом земель. Лесной покров сравнительно однообразен. Наиболее широко распространены ельники черничные свежие (55%) и сосняки травяно-, хвощово-сфагновые (10%). Типичными являются однообразные массивы ельников черничных свежих, черничных влажных и чернично-сфагновых с фрагментами сосняков черничных свежих преимущественно в зонах контакта с ландшафтами с преобладанием сосновых лесов. Редкие открытые болота окаймляются различными типами заболоченных сосняков (рис. 15). По БГЦ-структуре это один из самых типичных и обширных по площади тип лесного массива на западе среднетаежной подзоны России.

**Водно-ледниковый холмисто-грядовый слабозаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний (9вл).** Доминируют сосновые леса (около 70%). Ельники встречаются обычно лишь в межгрядовых и межхолмовых увлажненных понижениях (рис. 16). Лесотипологическая структура проста. Отмечено лишь 7 типов леса (35% типологического спектра среднетаежных лесных сообществ). Наибольшую площадь занимают сосняки кисличные (35%), сосняки черничные свежие (22%) и ельники черничные свежие (16%). Типичным является монотонное чередование сосняков зеленомошных на супесчано-песчаных холмах и грядах с ельниками травяно-, хвощово-сфагновыми в плоских заболоченных понижениях.

**Денудационно-тектонический холмисто-грядовый сильнозаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний (13).** Абсолютно доминируют сосновые леса (около 90%). Лесной покров сравнительно однообразен и его составляют преимущественно сосняки брусничные свежие (40%), сосняки черничные свежие (20%), сосняки кустарничково-сфагновые (15%). Они образуют однородные сосновые массивы, расчленяемые обширными открытыми болотными системами. Ельники приурочены преимущественно к влажным местообитаниям, главным образом вдоль и вблизи различных элементов гидрографической сети (рис. 17). В целом это обычный, но небольшой по площади тип лесного массива среднетаежной подзоны, сформировавшийся на наиболее плоских и заболоченных поверхностях Балтийского щита.

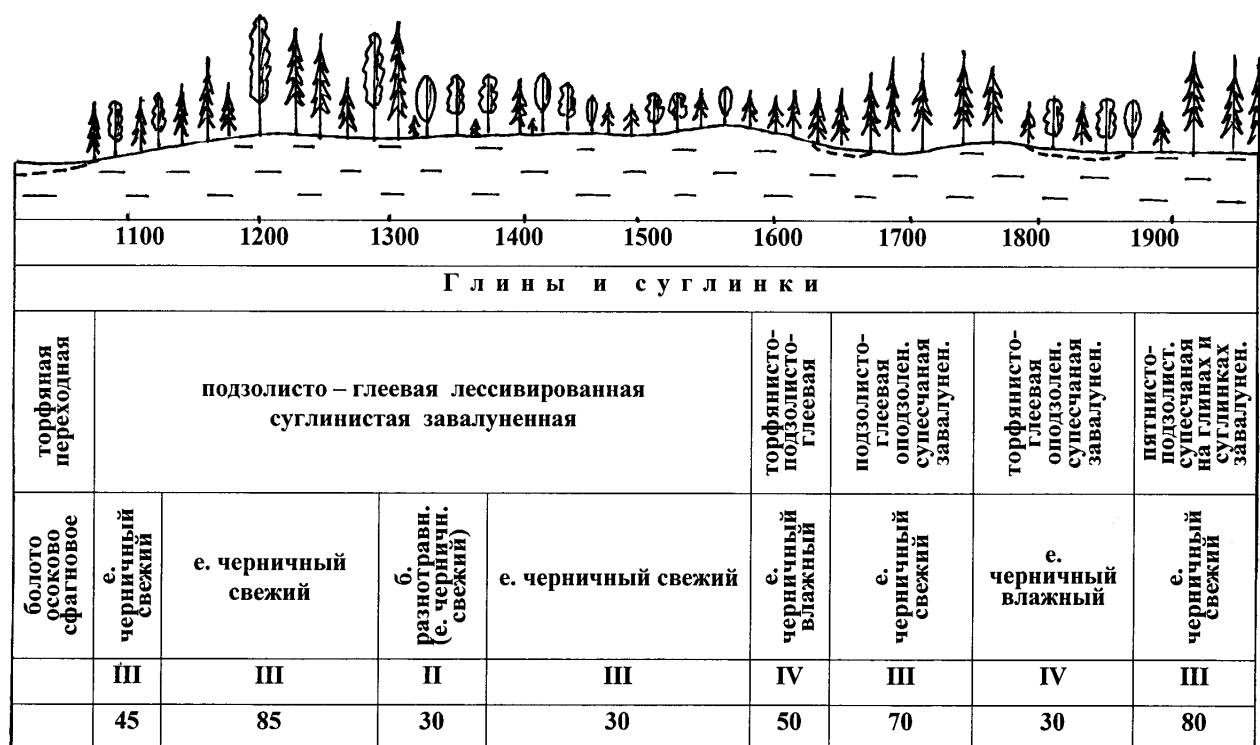


Рис. 15. Фрагмент профиля в среднетаежном ландшафте озерных и озерно-ледниковых среднезаболоченных равнин с преобладанием еловых местообитаний (2)

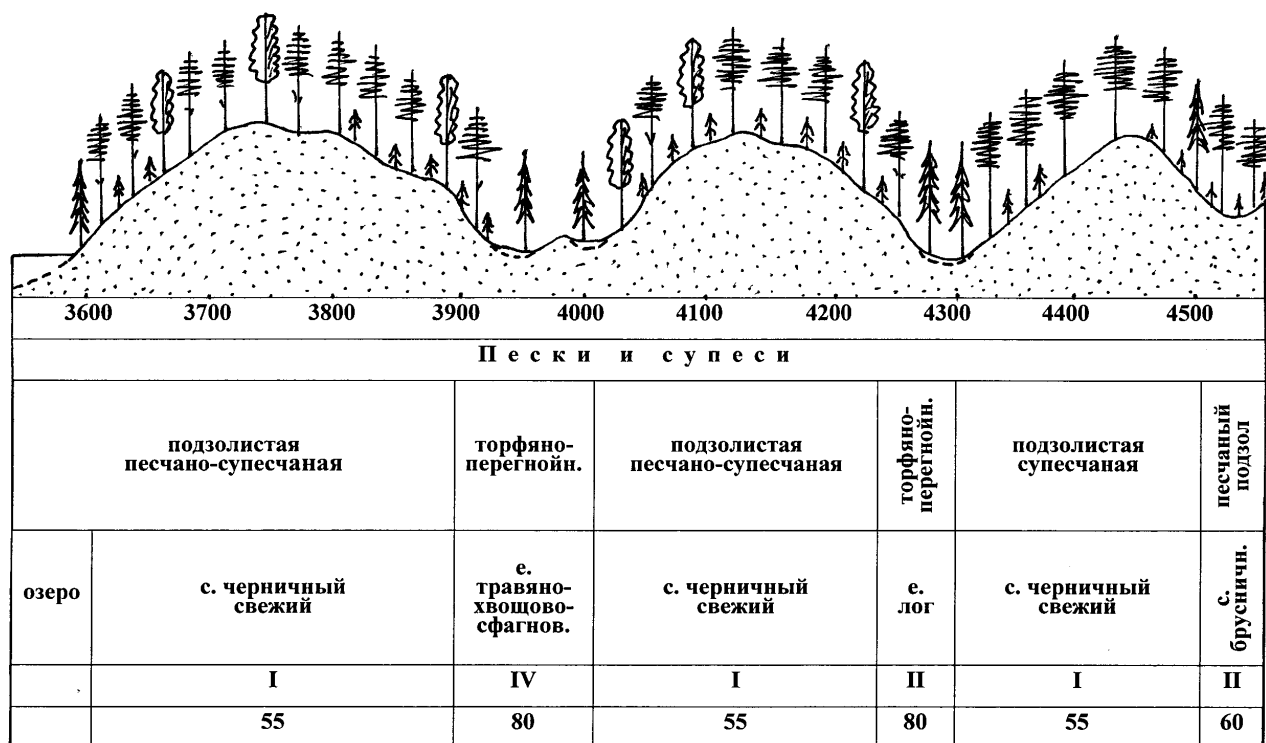


Рис. 16. Фрагмент профиля в среднетаежном водно-ледниковом холмисто-грядовом слабозаболоченном ландшафте с преобладанием сосновых местообитаний (9вЛ)

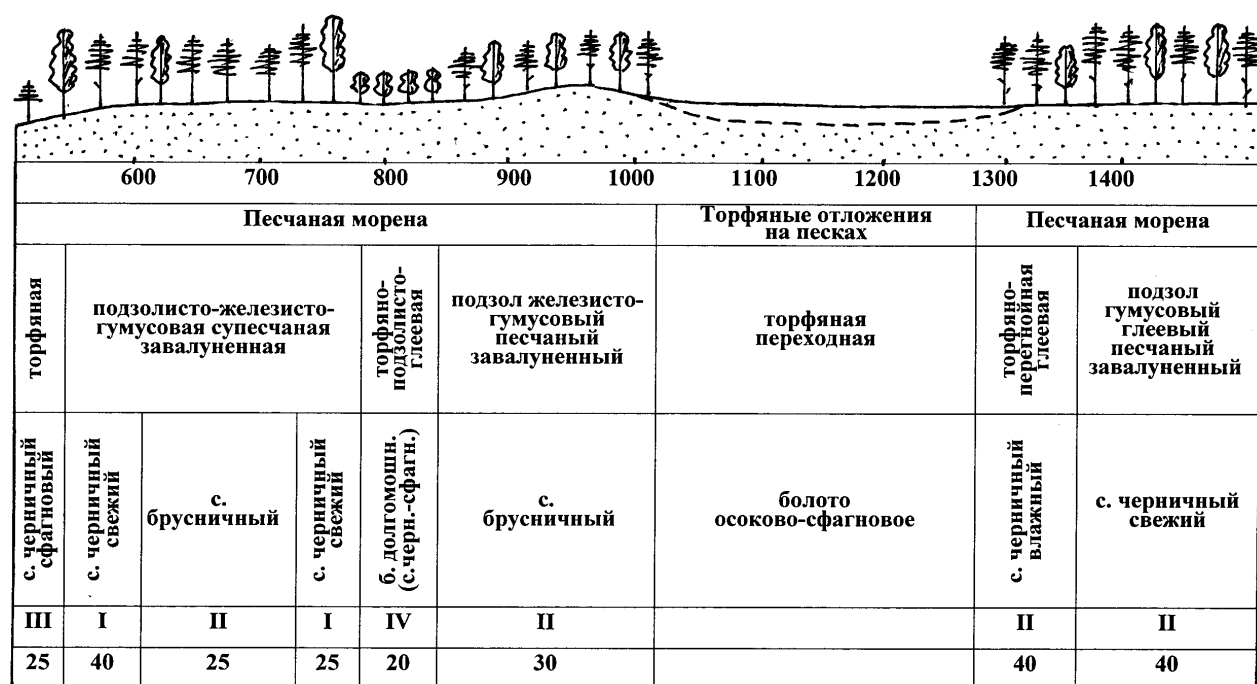


Рис. 17. Фрагмент профиля в среднетаежном денудационно-тектоническом холмисто-грядовом сильно-заболоченном ландшафте с преобладанием сосновых местообитаний (13)

Денудационно-тектонический грядовый (сельговый) слабозаболоченный ландшафт с преобладанием еловых местообитаний (16). Доминируют еловые леса (около 60%). БГЦ-структура сложна. В лесном покрове они представлены сравнительно равномерно – ельник черничный влажный (15%), ельник черничный свежий (10%), сосняк черничный свежий (10%) и т. д. Однако пространственная компоновка лесных сообществ отличается мозаичностью. Характерен следующий топофитоценотический ряд: 1) сосняк скальный на выходах коренных пород; 2) сосняк черничный скальный, оконтуривающий скальные обнажения; 3) сосняк черничный свежий, занимающий верхние и средние части склонов гряд; 4) ельник черничный свежий или черничный влажный на нижних частях склонов гряд; 5) ельник логовый или приручейный вдоль ложбин стока по межгрядовым понижениям; 6) сосняк осоково-сфагновый в межгрядовых котловинах. В природе, конечно, из этого ряда выпадает 1–2 звена, но в целом эта комбинация постоянно повторяется (рис. 18). Это редкий, хотя значительный по площади тип лесного массива, который встречается только в пределах крупных грядообразных сильнорасчлененных возвышенностей Балтийского щита.

Денудационно-тектонический грядовый (сельговый) среднезаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний (17). Господствуют сосновые леса (около 85%). Наиболее широко представлены сосняк черничный свежий (50%), сосняк черничный скальный (15%), ельник черничный свежий (8%). Территориальная компоновка БГЦ сложна и близка к компоновке предыдущего типа ландшафта (16). Отличие состоит в значительно большем участии сосняков черничных свежих и черничных скальных на вершинах гряд и их склонах самой различной крутизны, в том числе вдоль озер (рис. 19). Это уникальный, хотя и значительный по площади тип лесного массива на фьордообразном побережье северо-западной части Онежского озера.

Скальный слабозаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний (20). Абсолютно господствуют сосновые леса. Ельники представлены небольшими фрагментами, занимающими около 10% покрытой лесом площади. В ядровых частях ландшафта наиболее широко распространены сосняки скальные (20% – беспрецедентно высокий показатель для европейских среднетаежных ландшафтов), сосняки брусничные скальные (25%), сосняки черничные свежие (10%). В типичном топофитоценотическом ряду от вершин скальных куполов к узким понижениям в разломах и депрессиях кристаллического фундамента последовательно

сменяются почти все типы среднетаежных сосняков (от скальных до осоково-сфагновых). Ельники отмечены только по нижним частям склонов, обычно вдоль ложбин стока или в зонах контакта с другими типами ландшафта (рис. 20). Это уникальный тип лесного массива, который встречается только на крупных скальных куполах, обрамляющих северо-западную часть Ладожского озера.

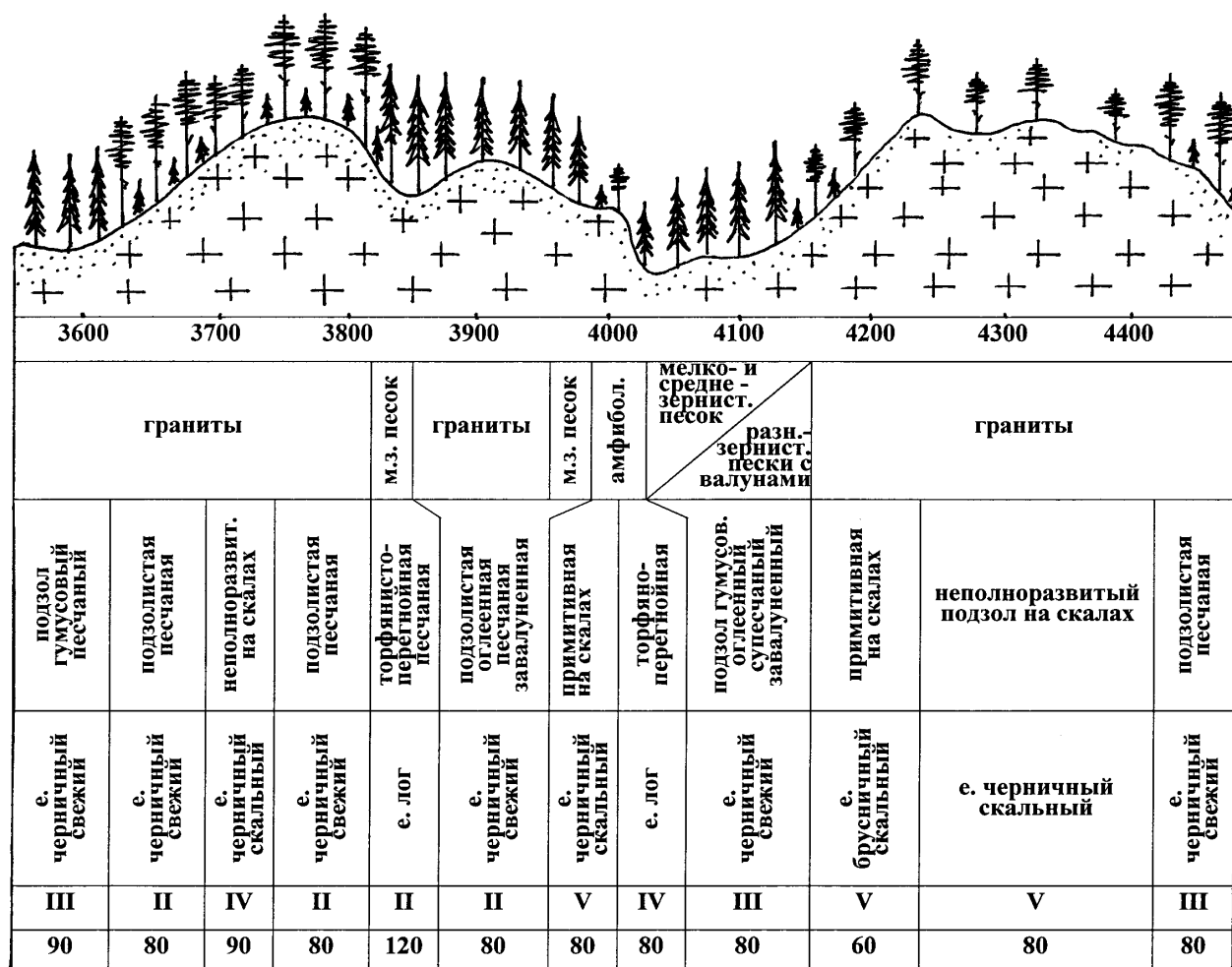


Рис. 18. Фрагмент профиля в среднетаежном денудационно-тектоническом грядовом (сельговом) слабо-заболоченном ландшафте с преобладанием еловых местообитаний (16)

Таким образом, характеристика БГЦ-структуры лесов на примере отдельных типов ландшафта показывает, что она имеет ярко выраженные особенности. Рассмотренные лесные массивы совершенно отличаются друг от друга в этом отношении. В целом спектр, соотношение и территориальная компоновка типов БГЦ имеет более или менее выраженные отличия в каждом типе ландшафта. Данные материалы позволяют обоснованно проводить лесотипологическое районирование. При этом по сходству ландшафты целесообразно группировать, в том числе с использованием статистических методов (Громцев, 2000, с. 31).

*Общие закономерности структуры лесного покрова на уровне фации (БГЦ).* Спектр, количественное соотношение и территориальная компоновка лесных местообитаний являются основополагающими при выявлении закономерностей структурной организации лесного покрова. Эта очень статичная «матрица» местообитаний определяет формирование лесных фитоценозов, самых различных по строению и продуктивности. Она имеет ярко выраженные особенности в различных типах ландшафта, которые определяются комплексом микроклиматических и гидрологических условий,

составом и мощностью четвертичных отложений и обусловленных ими почво- и болотообразовательного процессов. Типы ландшафта отличаются по структуре местообитаний самым разнообразным образом. Другими словами, лесорастительные качества территории региона имеют ярко выраженные ландшафтные особенности. Весьма важно отметить и ландшафтную специфику лесорастительного оптимума.

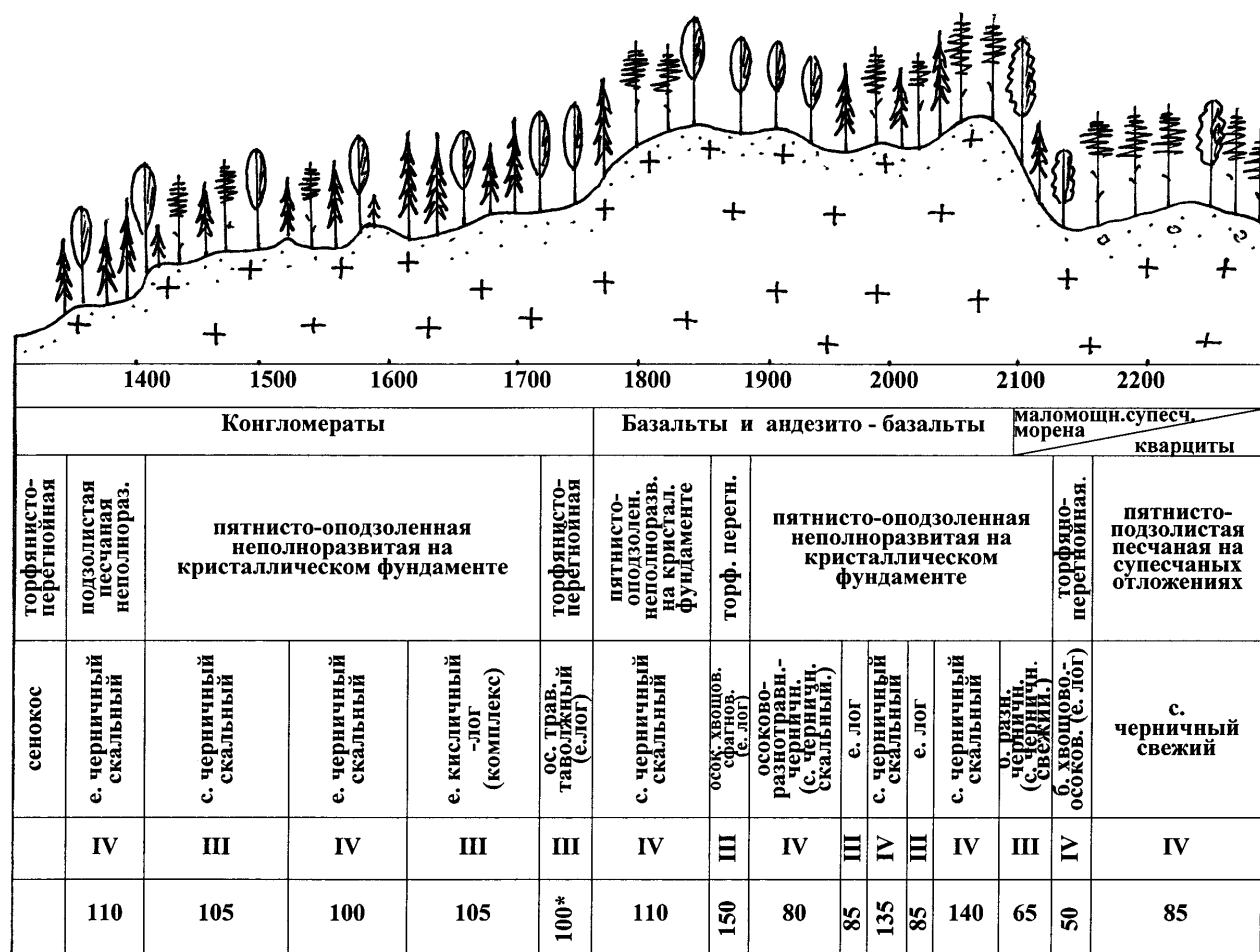


Рис. 19. Фрагмент профиля в среднетаежном денудационно-тектоническом грядовом (сельговом) среднезаболоченном ландшафте с преобладанием сосновых местообитаний (17)

Можно утверждать то, что он отклоняется от среднестатистического значения в различных типах ландшафта. Применительно к проблеме классификации лесных местообитаний это означает, что наиболее распространенный и оптимальный по лесорастительным условиям в регионе черничный тип неодинаков в различных ландшафтах. Кисличный тип, находящийся в месте пересечения координат эдафо-фитоценотической схемы типов леса В. Н. Сукачева, здесь не рассматривается, поскольку в северотаежной подзоне он не встречается, а зафиксирован только в отдельных среднетаежных ландшафтах, в целом занимая около 1% площади лесных земель.

Очевидно, что лесорастительные качества черничного типа местообитаний, помещенного в центр координат, фактически отклоняется в ту или иную сторону в зависимости от лесорастительных условий территории в пределах того или иного ландшафта. Например, в равнинных сильнозаболоченных ландшафтах место расположения оптимума в эдафо-фитоценотической схеме, построенной по среднестатистическим (среднерегиональным) данным, смещается по оси «В». Это происходит вследствие влияния высокого уровня грунтовых вод на плоские суходольные участки с черничным типом условий местопрорастания. В слабозаболоченных ландшафтах с массивами

песчаных отложений оптимум смещается по оси «А» вследствие высокой дренированности, сухости и частой горимости «наилучших» в этом типе ландшафта лесных местообитаний. Таким образом, в каждом типе ландшафта свои наилучшие лесорастительные условия (лесорастительный оптимум) и выстраиваемый на этой основе специфичный топтоэкологический или эдафо-фитоценотический ряд.

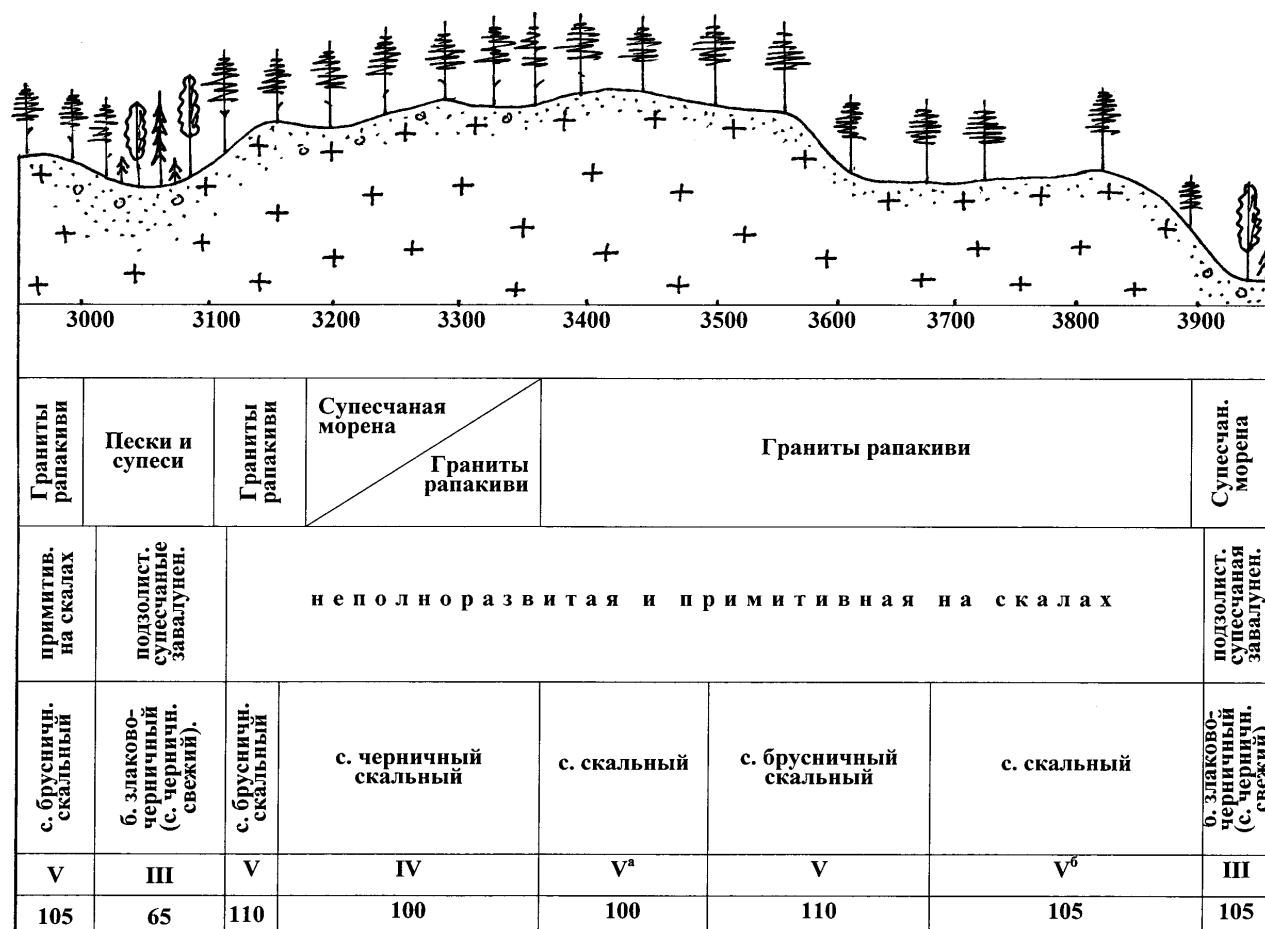


Рис. 20. Фрагмент профиля в среднетаежном скальном слабозаболоченном ландшафте с преобладанием сосновых местообитаний (20)

В каждом типе ландшафта сложилось различное сочетание геоморфологических, гидрологических, почвенных и других факторов и условий, в комплексе создающих очень статичную в сравнении с растительным покровом мозаику местообитаний. Очевидно, что структура лесного покрова будет в той или иной мере детерминирована этой матрицей местообитаний. Здесь следует заметить, что типологическая структура коренных лесов в сравнении с представленной выше структурой местообитаний находится в процессе непрерывной спонтанной динамики (см. раздел 4.1). Впрочем, она вполне определенно отражает лесорастительные свойства территории и экологические особенности лесообразующих видов. Так, считается, что сосна отличается самой высокой степенью экологической пластичности и способна доминировать в любой части всего спектра лесорастительных условий (от скальных до самых олиготрофных торфяных). Однако это светолюбивая пионерная порода не способна возобновляться под пологом лиственных и еловых лесов и в условиях длительного беспожарного периода неизбежно вытесняется елью. Теневыносливая ель, напротив, успешно возобновляется под защитным пологом сосновых и лиственных лесов, формирующихся на открытых пространствах. Далее энергичность ее роста и способность сформировать верхний ярус зависит от плодородия почвы и пожарного режима. Чем более благоприятны почвенные условия и дольше



беспожарный период, тем быстрее эта порода занимает доминирующее положение в лесном покрове. Таким образом, БГЦ-структура массивов коренных лесов подвижна и отличается на разных стадиях спонтанной динамики.

В целом варьирование всех значений параметров БГЦ-структуры (до антропогенного воздействия) в основе детерминировано территориально обособленными комплексами абиотических условий в пределах наиболее однородных – элементарных – единиц лесного покрова. Перейдем к анализу его строения на следующем таксономическом уровне – урочища.

### 3.2. СТРУКТУРА ЛЕСНОГО ПОКРОВА ЛАНДШАФТА НА УРОВНЕ УРОЧИЩА

*Понятия.* Согласно самым первоначальным представлениям следующим уровнем организации ПТК признается подурочище (Анненская и др., 1962). Это «ПТК, состоящий из группы фаций, тесно связанных генетически и динамически вследствие их общего положения на одном из элементов формы мезорельефа одной экспозиции... Они обладают ярко выраженным топологическим единством, следствием которого является их сходство в отношении поступающего солнечного тепла и света. И далее «...изменяется и характер растительного покрова... Так, например... чередуются участки боров-беломошников, боров-зеленомошников, боров-верещатников и т. д.» (с. 13,14).

Наш опыт выделения урочищ показал, что подурочище, по крайней мере, в условиях европейской части таежной зоны, является лишним звеном в иерархической системе ландшафтных единиц. Обычно «конструкция» ПТК на формах мезорельефа довольно проста и редко включает более 2–3 фаций, что не дает достаточных оснований выделения промежуточных единиц между фацией и урочищем. Выделение же подурочищ на склонах различных экспозиций в условиях как равнинных, так и холмисто-грядовых таежных ландшафтов (с самой витиеватой конфигурацией форм мезорельефа по отношению сторонам света) вряд ли целесообразно. К тому же их невозможно идентифицировать без детальных измерений микроклиматических условий. Кроме того, использование этой структурной единицы усложняет их общую иерархическую систему, а следуя этой общей логике возможно выделение и «подместностей» и «подландшафтов» по каким-то другим параметрам.

Итак, переходя на следующий уровень ландшафтных единиц, следует принять, что фации образуют урочища. По определению вышеупомянутых авторов, это «ПТК, состоящий из закономерного сочетания... отдельных фаций, совмещающийся с одной формой мезорельефа и вследствие этого обладающий ярко выраженным генетическим единством и динамической сопряженностью составляющих его морфологических частей». И далее «урочище совмещается с формой мезорельефа тогда, когда на протяжении всей формы мезорельефа сохраняются однородные геологические и гидрогеологические условия» (с. 24, там же).

*Методические приемы выделения урочищ.* Применительно к таежным территориям, это комплекс коренных БГЦ, обычно непосредственно контактирующих между собой в пределах формы мезорельефа. Выделение урочищ представляется достаточно сложным в методическом и важным в теоретическом плане этапом исследований территориальной организации лесных экосистем. Первое связано с тем, что при практической реализации вышеупомянутых методических рекомендаций по выделению урочищ выясняется неадекватность теоретических представлений и этих объектов в природе. Природно-территориальные комплексы часто «...не укладываются в прокрустово ложе четырех морфологических единиц: фация – подурочище – урочище – местность» (Любушкина и др., 1982, с. 82). Важное теоретическое значение этой работы с экологической точки зрения определяется тем, что уровень урочища – это уровень интеграции уже не отдельных компонентов как в БГЦ, а собственно самих этих элементарных экосистем. Очевидно, что в урочищах должны проявляться новые «эмерджентные» (Одум, 1986) свойства экосистем, как следствие межэкосистемных связей, взаимодействий и взаимовлияния. Суть принципа эмерджентности заключается в том, что по мере объединения компонентов или самих сообществ в более крупные территориально-функциональные единицы в них возникают новые качества, отсутствующие на предыдущем иерархическом уровне.

Объектом нашего внимания являются лесные сообщества. Однако при ландшафтном подходе с таксономического уровня урочища и выше в состав таежных ПТК необходимо включать и

открытые болотные сообщества. Анализ современных представлений о ландшафтных принципах классификации болот, соотношении понятий «болото» и «ландшафт» проведен В. А. Коломыцевым (2001). Не останавливаясь на обсуждении этой специальной темы, согласимся с автором, что «в системе иерархии классификационных единиц таежного ландшафта болото следует рассматривать в качестве его структурного элемента. Элементарной комплексной функциональной единицей является болотная фация, а наиболее сложной – болотное урочище, или болотная местность» (с. 20). Последние представляют собой болотные массивы, слившиеся в болотную систему. К этому следует добавить, что при ландшафтном подходе нельзя искусственно размежевать лесоболотные и открытые болотные системы, генетически и динамически связанные между собой (например, открытые верховые болота и оконтуривающие их сосняки кустарничково- и осоково-сфагновые в болотных котловинах). Более того, облесение или обезлесивание болот достаточно динамичный процесс, особенно на равнинных территориях. Превращение открытых периферийных частей болотного массива в лесоболотные и обратно может происходить в течение лишь нескольких столетий. По времени это сопоставимо с периодом формирования климаксового елового сообщества с начала его формирования на гарях или ветровалах (около 500 лет). В случае искусственного вычленения «облесенной периферии» из общей природной конструкции лесоболотного комплекса нельзя понять его динамику (деградацию древостоя в результате болотообразовательного процесса, изменение его состава и т. п.).

В классификацию урочищ целесообразно закладывать следующие признаки: 1) генетическая форма рельефа; 2) тип почв и 3) коренные типы фитоценоза. В целом, следует заметить, что разработка классификации, типологии и картирование урочищ, в полной мере отражающей их региональное разнообразие весьма трудоемки. Публикации такого рода для какого-либо региона европейской части России нам обнаружить не удалось. И это понятно, поскольку для инвентаризации урочищ требуются крупномасштабные (1:10 000 – 1:50 000) тематические карты (генетических форм рельефа, почвенного и лесного покрова, заболоченности и др.), по крайней мере, на модельные участки для всех установленных типов ландшафта. Ввиду отсутствия таких карт урочища возможно выделять «вручную» только по аэрофотоснимкам М 1:10 000–1:15 000 в пределах ключевых участков с ландшафтными профилями (с геолого-геоморфологической, почвенной и лесорастительной характеристикой каждого участка). Профили используются в качестве натуральных ключей для дешифрирования аэрофотоснимков в полосе приблизительно по несколько сотен метров от каждой стороны профиля (в зависимости от степени мозаичности структуры ландшафта).

Следует заметить, что это довольно кропотливая работа. Однако в этом плане в последние годы широкие возможности открывает сопряженное использование: 1) в качестве основы цифровой трехмерной модели рельефа, создаваемой в автоматизированном режиме, в том числе из векторизованных горизонталей топокарт; 2) классифицированных по категориям земель и типам лесной растительности сканерных космических снимков высокого разрешения. Однако и в этом случае необходимо иметь репрезентативную сеть наземных ключей (участков, трансект, точек), необходимых для опознавания лесных урочищ на снимках. Достоверность карт урочищ при таком подходе будет определяться спектральными возможностями снимков, позволяющими идентифицировать природные объекты.

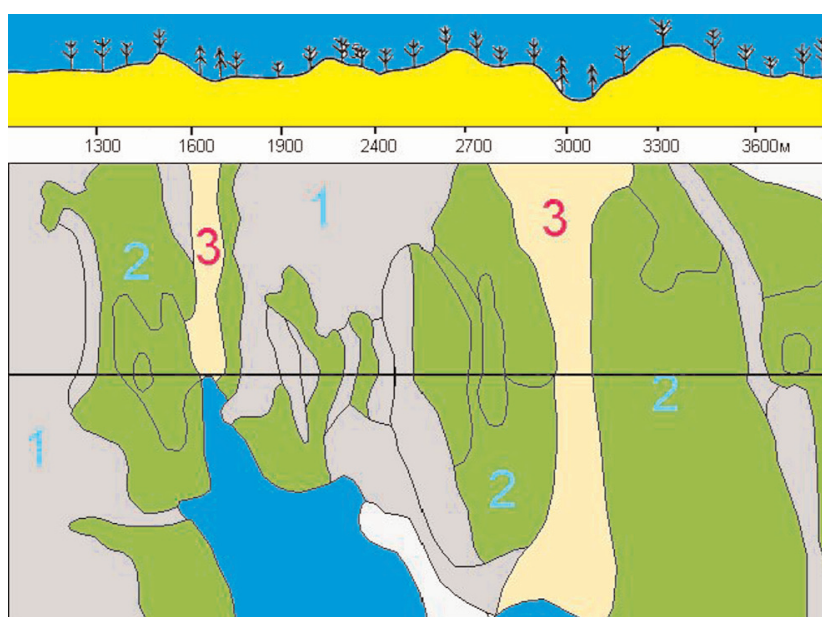
*Описание структуры лесного покрова на уровне урочища.* В наших работах уже дана подробная количественная и качественная характеристика (с фрагментами карт) структуры лесного покрова на уровне урочища на примере шести наиболее отличающихся (контрастных) по этой характеристике типов ландшафта – трех северотаежных и трех среднетаежных (Громцев, 1993, 2000). Не повторяя этих материалов, приведем последние образцы работы такого рода на примере северо- и среднетаежных скальных ландшафтов как наиболее простых в этом отношении.

С использованием крупномасштабных модели рельефа, почвенной карты, а также плана лесонасаждений после маршрутного обследования о. Валаам было проведено весьма эффективное, на наш взгляд, картирование ПТК данного ранга (рис. 21). В пределах этой небольшой островной территории (среднетаежный скальный слабозаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний № 20 по экспликации) выделено 4 типа урочища (в скобках указана доля занимаемой площади, %). Фоновыми или доминирующими по площади являются урочища крупных холмов



**Рис. 21. Структура северотаежного скального слабозаболоченного ландшафта с преобладанием сосновых местообитаний (19) на уровне урочища (о. Валаам)**

Подготовлена П. Ю. Литинским. Условные обозначения: 1 – урочища крупных холмов денудационно-тектонического генезиса преимущественно с сосняками брусничными скальными на примитивных и черничными скальными на неполноразвитых буроземах; 2 – урочища холмов и всхолмлений денудационно-тектонического генезиса с сосняками и ельниками зеленомошными на типичных буроземах и подзолистых почвах; 3 – урочища депрессий кристаллического фундамента с ельниками черничными свежими и черничными влажными на подзолистых, местах оторфованных почвах; 4 – урочища сточных тектонических разломов преимущественно с ельниками логовыми, травяно-, хвощово-сфагновыми на болотных низинных почвах; 5 – антропогенные комплексы (аграрные и селитебные)



**Рис. 22. Структура северотаежного скального среднезаболоченного ландшафта с преобладанием сосновых местообитаний (19) на уровне урочища. Пояснения в тексте**

денудационно-тектонического генезиса преимущественно с сосняками брусничными скальными на примитивных и черничными скальными на неполноразвитых буроземах (58%). Это наиболее возвышенные части кристаллического фундамента с тонким прерывистым чехлом из четвертичных отложений. Его менее возвышенные и сглаженные формы, полностью перекрываемые рыхлыми отложениями, представляют урочища холмов и всхолмлений денудационно-тектонического генезиса с сосняками и ельниками зеленомошными на типичных буроземах и подзолистых почвах (25%). Еще более низкое гипсометрическое положение занимают урочища депрессий кристаллического фундамента с ельниками черничными свежими и черничными влажными на подзолистых, местами оторфованных почвах (10%). И наконец, завершает эту природную конструкцию урочища сточных тектонических разломов преимущественно с ельниками логовыми, травяно-, хвощово-сфагновыми на болотных низинных почвах (7%).

Другим примером является *северотаетский скальный среднезаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний* (19). Он отличается выраженным доминированием двух типов урочищ, занимающих более 90% площади (рис. 22): 1) кристаллические гряды с сосняками скальными и зеленомошными скальными на примитивных и неполноразвитых супесчаных подзолах (приблизительно 60% общей площади) и 2) ледово-морские межгрядовые равнины с верховыми и переходными болотами и сосняками кустарничково-сфагновой группы типов леса на торфяных переходных почвах (30%).

Обычно в эту двухзвенную систему урочищ «встраиваются» проточные межгрядовые ложбины с ельниками травяно-сфагновой группы типов леса на торфяно-, перегнойно-глеевых почвах и небольшими участками низинных болот (№ 3 на рис. 22, 10%). В целом эта комбинация с некоторым варьированием в ландшафте монотонно повторяется.

Конечно, на самом деле границы между ПТК ранга урочища не столь определенные, как это представлено на картах. Они имеют дискретно-континуальный характер (см. раздел 3.5). Тем не менее представленные картографические модели дают ясное представление о естественном строении лесного покрова. Она демонстрирует его дифференциацию на составные части с устойчивым взаимным расположением, обусловленным всем комплексом природных факторов и условий, в первую очередь формами мезорельефа.

*Общие закономерности структуры лесного покрова на уровне урочища.* Итак, не останавливаясь более на характеристике структуры других типов таетского ландшафта на уровне урочища, отметим, что в каждом типе ландшафта можно выделить до 10 и более типов урочищ. Впрочем, их число будет значительно варьировать в зависимости от сложности его структуры на уровне местности (см. следующий раздел). Отметим главные закономерности. В пределах ядровых, как правило, центральных частей ландшафтных контуров (фоновых местностей, см. след. раздел) встречается ограниченное число типов урочищ. Причем количество фоновых урочищ или занимающих более 70% площади, как правило, не превышает трех. При этом во многих типах ландшафта они специфичны или даже совершенно оригинальны, то есть не встречаются более нигде. Например, для низкогорного ландшафта (12г) характерны крупные кристаллические возвышенности с участками тундр, елово-березовых криво- и редколесий с примитивными почвами. На побережье прибалтийского ландшафта (1м) наиболее обычны плоские морские равнины с заболоченными елово-сосновыми лесами на маршевых почвах и т. д.

Разработка «табличной» классификации урочищ подобно ландшафтной весьма затруднительна. В ней было бы целесообразно заложить возможность многочисленных комбинаций различных типов генетических форм мезорельефа, почв и фитоценозов. Это сделает ее очень громоздкой. С другой стороны, возможно исключение почвенной составляющей и предельная генерализация значений остальных параметров – до уровня генетических форм мезорельефа и преобладающих местообитаний по коренной лесной формации (Волков, 1996). Например, «моренный холм с преобладанием сосновых местообитаний». Однако в природе это может быть: 1) просто сосняк брусничный на песчаных подзолах, полностью занимающий эту форму мезорельефа; 2) комплекс сосняков брусничных и черничных на песчано-супесчаных подзолистых почвах; 3) комплекс сосняков и ельников черничных на супесчано-суглинистых подзолистых почвах и другое. Все эти ПТК совершенно разные, сложены разными фациями. Таким образом, подобное упрощение не позволяет отразить

комплекс основных системообразующих признаков данных природных объектов, тем более представить все их разнообразие.

В этой связи на настоящем этапе исследований ограничимся лишь самой общей группировкой урочищ. Впрочем, вложим в нее практически все параметры, определяющие формирование этих ПТК:

**по форме мезорельефа:** гряды, холмы, равнины, впадины, котловины, ложбины и др.;

**по генезису формы мезорельефа:** морские, озерные, водно-ледниковые, ледниковые, денудационно-тектонические и др.;

**по мощности четвертичных отложений:** с обнаженной поверхностью кристаллического фундамента, с прерывистыми моренными отложениями (в основном по нижним частям кристаллических холмов и гряд), с полностью перекрытой поверхностью кристаллического фундамента (с мощностью рыхлых отложений, не превышающей 1–3 м, и редкими выходами коренных пород), с мощными четвертичными отложениями, полностью нивелирующими поверхность кристаллического фундамента и др.;

**по условиям почвообразовательного процесса:** на обнаженных горных породах разного состава (по содержанию кремнезема  $\text{SiO}_2$ ), с близким залеганием горных пород разного состава, на разных по механическому составу рыхлых отложениях (гравийных, песчаных, супесчаных, суглинистых, глинистых и др.),

**по режиму увлажнения:** не подвергающиеся переувлажнению (автоморфные), периодически подвергающиеся переувлажнению (полугидроморфные), с устойчивым избыточным увлажнением (гидроморфные);

**по специфике фитоценотической структуры:** простые (образованные только одним типом фитоценоза), сложные (из 2–3 типов) и комбинированные (более 3 типов) и др.

В качестве примера по последнему пункту приведем соответственно: 1) ложбину стока с ельником логовым; 2) моренный холм с сосняком черничным свежим на вершине и ельником черничным свежим на склонах холма; 3) крупную скальную гряду с сосняками скальными, брусничными скальными, черничными скальными и сосняком кустарничково-сфагновым в небольшом замкнутом разломе.

Как уже отмечалось, в пределах не затронутого рубками географического ландшафта фитоценотическая структура копирует фациальную, поэтому и по специфике фациальной структуры можно выделить простые, сложные и комбинированные урочища.

Итак, урочище представляет определенную комбинацию из вышеперечисленных условий или составляющих. Причем даже все теоретически возможное количество таких комбинаций в действительности ограничено, поскольку существует вполне определенная обусловленность абиотических и биотических компонентов урочища (генетической формы рельефа, почвообразующей породы, гидрологических условий, почвы и растительности). Например, на кристаллической гряде с обнаженной поверхностью, сложенной кислыми породами, возможно формирование только сосняков скальных на примитивных подзолах и здесь практически исключена любая другая комбинация.

В урочище лесные фитоценозы оказываются наиболее связанными между собой через процессы почвообразования, обмена семенами, взаимными замещениями при сукцессиях и т. д., то есть через межбиогеоценозные связи и взаимодействия. В структурном плане мозаика комплексов лесных сообществ в пределах урочищ копирует рисунок мезорельефа ландшафта. Поэтому в отличие от БГЦ-мозаики, рассматриваемой вне связи с ландшафтными особенностями территории, структура лесного покрова на уровне урочища имеет вполне упорядоченный и предопределенный характер.

Особенно важен лесотипологический аспект. Как показали наши исследования, каждый отдельно взятый тип БГЦ может быть приурочен к разным элементам форм мезорельефа, почвам, контактировать с самыми различными другими типами лесных и болотных сообществ этого ранга. В пределах типа урочища эти признаки приобретают четко определенное и конкретное значение. В нетрансформированном антропогенным воздействием ландшафте данные комплексы лесных сообществ закономерно повторяются. Изменение этой закономерности связано с естественным структурированием таежных территорий на следующем иерархическом уровне – местности.

### 3.3. СТРУКТУРА ЛЕСНОГО ПОКРОВА ЛАНДШАФТА НА УРОВНЕ МЕСТНОСТИ

*Понятия.* Анализ структуры различных контуров одного типа ландшафта показывает, что практически каждому из них свойственна более или менее выраженная внутренняя неоднородность. Иначе говоря, в них существуют определенные закономерности в варьировании спектра, количественного соотношения и территориальной компоновки различных типов урочищ.

Это обусловлено внутриландшафтной дифференциацией на крупные морфологические части – местности, в пределах которых обычно 3–4 типа урочища повторяются в нескольких комбинациях). Согласно четкому определению Г. Н. Анненской с соавторами (1962) местность – это «генетически однородная морфологическая часть ландшафта, имеющая одинаковый геологический фундамент, один комплекс форм рельефа и один климат и состоящая из динамически сопряженных урочищ» (с. 36).

На основе нашего практического опыта выделения следует заметить, что в отличие от ландшафта с «преимущественно» одними типами генетических форм рельефа и рыхлых отложений местность характеризуется ярко выраженным единством генезиса форм рельефа и однородным составом четвертичного покрова.

*Методические приемы выделения местностей.* Принципы выделения ландшафтов и местностей идентичны (см. разделы 2.3.1. и 2.3.2). Выделение местностей базировалось на сопряженном анализе различных тематических карт в пределах разных контуров одного типа ландшафта (топографических, геоморфологических, почвенных, болотных, лесоустроительных и др.). Оконтуривание местностей проводилось, как правило, по горизонталям на топографических картах. В этом случае достаточно четко вычленились основные геоморфологические структуры внутри ландшафтов (крупные гряды или обширные межгрядовые понижения и т. п.). Нередко в пределах ландшафта встречаются территории с рельефом, одинаковым по форме, но разным по генезису, в том числе с разным составом четвертичных отложений. В этом случае оконтуривание местностей осуществлялось на основе карт четвертичных отложений и почвенного покрова. Были использованы также различные карты лесной растительности, поскольку в подавляющем большинстве случаев смену почвообразующих пород достаточно четко отражает изменение состава и типологического спектра лесов.

В классификацию местностей целесообразно закладывать те же признаки, что и при классификации ландшафтов, но более конкретизируя их по формам рельефа и их генезису. Например, выделения из «озерно-ледниковых равнин» собственно «озерные». Необходимо также сузить пределы варьирования степени заболоченности и доли господствующей лесорастительной формации в лесном покрове. Например, по степени заболоченности территории можно выделить не три очень генерализованные (<20, 20–50 и >50%), а до 5–7 категорий (с шагом 15–20%). Разработка классификации и карты, включающей весь спектр местностей для региона, менее трудоемка в сравнении с классификацией урочищ. Для этого требуются уже не крупно-, а среднемасштабные (1 : 500 000 – 1 : 1 000 000) тематические карты (генетических форм рельефа, болот, почвенного покрова и др.) на весь регион. Часть таких материалов для регионов разработана. Впрочем, и в случае после составления предварительной классификации и макета карты местностей требуется ее верификация в полевых условиях, в идеальном варианте с закладкой профилей в каждом предварительно установленном типе местности. Необходимость такого подхода подтверждают попытки разработки классификации местностей, исходя из теоретических представлений, без их предварительного картирования путем наложения тематических карт (Волков, 1996). Например, в этой работе логически выделяются скальные и низкогорные и другие местности с сильнопересеченным рельефом с заболоченностью более 80%. В природе это невозможно себе представить, что и подтверждается опытом полевых исследований.

*Описание структуры лесного покрова на уровне местности.* К настоящему времени типы местности нами были выделены лишь на нескольких модельных территориях в северо-западной части таежной зоны России. Такие карты подготовлены для НП «Водлозерский», «Паанаярви» и «Калевальский», а также ГПЗ «Костомукшский» на общей площади свыше 700 тыс. га. Материалы характеризуют структуру на уровне местности следующих ландшафтов:

1) среднетаежных озерных и озерно-ледниковых среднезаболоченных равнин с преобладанием еловых местообитаний (2);

2) среднетаежных озерных и озерно-ледниковых сильнозаболоченных равнин с преобладанием сосновых местообитаний (3);

3) среднетаежного водно-ледникового холмисто-грядового сильнозаболоченного ландшафта с преобладанием сосновых местообитаний (7л);

4) северотаежного денудационно-тектонического холмисто-грядового (низкогорного) среднезаболоченного ландшафта с преобладанием еловых местообитаний (12г);

5) северотаежного денудационно-тектонического холмисто-грядового с комплексом ледниковых образований среднезаболоченного с преобладанием сосновых местообитаний (14л).

В наших работах уже дана довольно подробная количественная и качественная характеристика структуры лесного покрова (с картами) на уровне местности на примере указанных типов ландшафта (Громцев и др. 1995 а,б; Громцев, 2000; Национальный парк «Калевальский»., 2001). Не рассматривая еще раз эти пространственные материалы, в качестве примера приведем лишь переработанную с использованием современных методов карту местностей для последнего из указанных типов ландшафта – 14л ГПЗ «Костомукшский» (рис. 23).

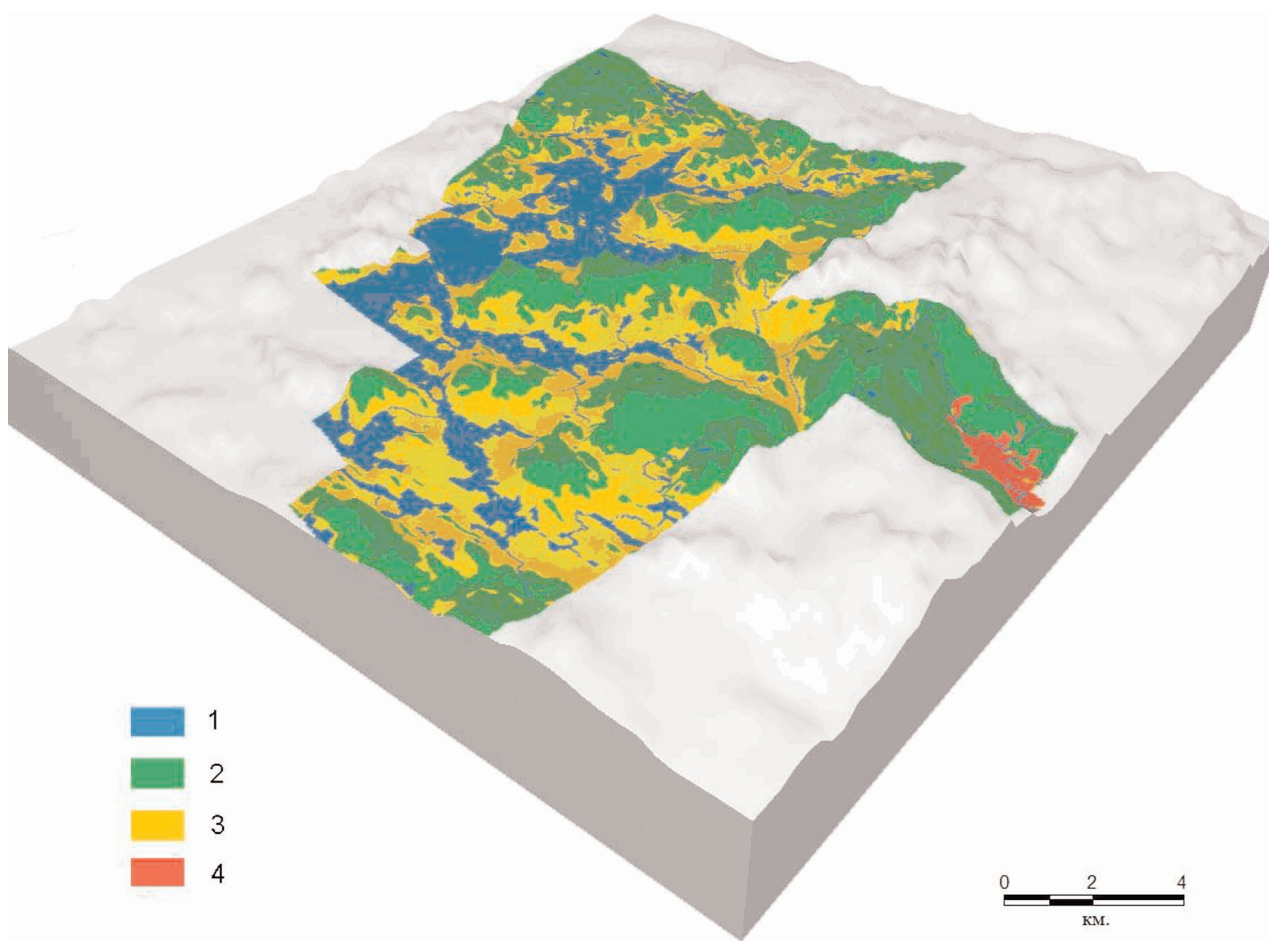
Она была создана в векторном виде на основе цифровой модели высот и классифицированного снимка Landsat 7 (в качестве основы была использована опубликованная ранее карта-схема). Впрочем, здесь следует отметить, что этот вариант карты целесообразно несколько генерализовать в основном за счет очень мелких по площади участков возвышенных форм рельефа (уровень урочища) на фоне сильнозаболоченных равнин (уровень местности).

Данный тип ландшафта является самым распространенным в северотаежной подзоне Карелии и сопредельных районах Финляндии. В нем четко обособляются три следующие типа местности (в пределах ГПЗ «Костомукшский» – 46 тыс. га).

*Холмисто-грядовая среднезаболоченная местность крупных денудационно-тектонических возвышенностей с ярко выраженным преобладанием сосновых местообитаний* (см. рис. 13). Это грядообразные кристаллические возвышенности, сложенные гранодиоритами, плагиогранитами, мигматитами, возраст которых более 3 млрд лет. Сверху они покрыты четвертичной супесчаной завалуненной мореной слоем от 0,5 до 3 м. Относительная высота местностей над окружающей территорией варьирует от 30 до 60 м и они располагаются выше абсолютной отметки 220 м. Общая степень заболоченности в этой местности около 35%. Доля открытых болот от данной величины составляет 34%. Они относятся преимущественно к олиготрофному и мезоолиготрофному типам. Почвенный покров однообразен и на минеральных землях характеризуется выраженным господством модергумусных лессивированных супесчаных подзолов. В наибольших межгрядовых и межхолмовых понижениях наиболее обычны различные варианты торфяно-подзолисто-глеевых и торфяных переходных почв. В лесном массиве доминируют сосняки, занимающие более ¾ покрытой лесом площади (см. рис. 13). Они отличаются явным преобладанием сосняков черничных свежих (табл. 9). Ельники приурочены к нижним частям склонов холмов и гряд с более влажными почвами (ельники черничные свежие и черничные влажные) и к различным элементам гидрографической сети (ельники приручейные и травяно-, хвощово-сфагновые).

*Мелкогрядово-холмистая сильнозаболоченная местность депрессий кристаллического фундамента с ярко выраженным преобладанием сосновых местообитаний* (рис. 24). Образовались за счет погружения фундамента кристаллических пород и заполнения рыхлыми четвертичными отложениями: мореной, алевролитами и сапропелями озерного происхождения. Они, в свою очередь, перекрыты торфами различной толщины (до 4,5 м). Местность приурочена к ярусу рельефа в интервале абсолютных отметок 195–220 м с амплитудой относительных высот смежных элементов рельефа от 5 до 10 м. Поверхность минеральных (не заболоченных) возвышений сложена мореной. Заболоченность местности около 55%. Столь широкое распространение гидроморфных экосистем обусловлено плохим дренажем из-за плоского рельефа местности и заболачиванием мелководных озер. Болота олиго-мезотрофного и мезотрофного типов. Почвенный покров на минеральных землях характеризуется господством грубогумусных лессивированных железисто-гумусовых супесчаных подзолов. Торфяные переходные почвы значительно преобладают в пределах крупных болотных массивов.





**Рис. 23. Векторная карта местностей ГПЗ «Костомукшский»,** подготовленная П. Ю. Литинским на основе цифровой модели высот, классифицированного снимка Landsat 7 и данных ландшафтных профилей

Условные обозначения: 1 — оз. Каменное (195 м над уровнем моря); 2 — крупные денудационно-тектонические сред-незаболоченные возвышенности с ярко выраженным (>75%) преобладанием сосновых местообитаний (270 м); 3 — сильнозаболоченные депрессии кристаллического фундамента с ярко выраженным преобладанием сосновых местообитаний (до 220 м); 4 — водно-ледниковые слабозаболоченные всхолмления с абсолютным (>95%) преобладанием сосновых местообитаний

В небольших понижениях наиболее обычны торфяно-перегнойно-глеевые почвы. В целом в данном типе местности преобладают почвы в различной степени заболоченных местообитаний. Лесной массив отличается ярко выраженным господством сосновых лесов, среди которых наиболее распространены сосняки черничные свежие и кустарничково-сфагновые (табл. 9). Ельники обычно встречаются только вдоль или вблизи водотоков. Особенностью структуры лесного покрова является высокая степень расчлененности лесных массивов открытыми болотами (рис. 24).

Таблица 9

**Лесотипологическая структура местностей денудационно-тектонического  
с комплексом ледниковых образований холмисто-грядового среднезаболоченного ландшафта  
с преобладанием сосновых местообитаний (14 л)**

Типы БГЦ	Доля типа, в % от протяженности покрытой лесом части ландшафтного профиля в типах местности (названия см. в тексте)		
	Возвышенности	Депрессии	Всхолмления
С. скальный	0	3	0
С. лишайниковый	0	0	30
С. брусничный	7	10	53
С. черничный свежий	42	40	10
С. черничный влажный	2	3	1
С. чернично-сфагновый	3	0	0
С. кустарничково-сфагновый	13	15	2
С. осоково-сфагновый	10	5	0
Итого сосняков	77	76	96
Е. черничный свежий	7	11	2
Е. черничный влажный	7	3	0
Е. чернично-сфагновый	7	0	0
Е. логовый	0	10	2
Е. травян.-, хвощ.-сфагновый	2	0	0
Итого ельников	23	24	4
Открытые болота, % от общей площади	11	31	0

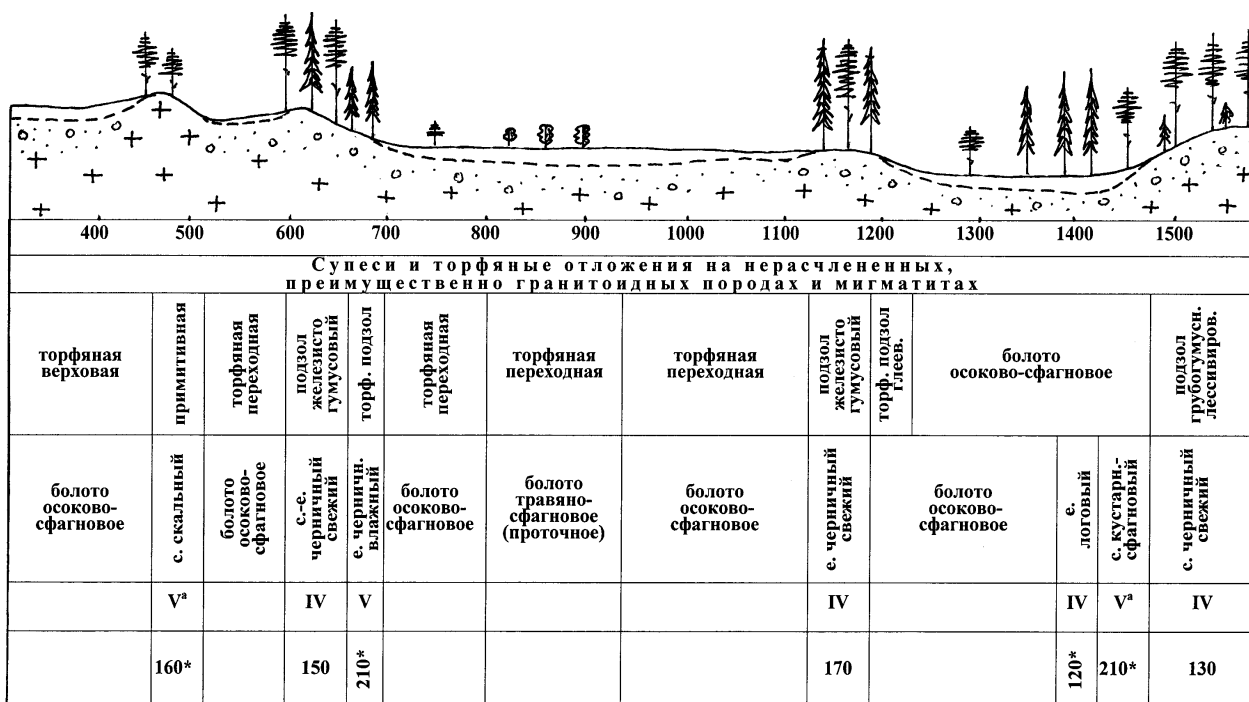


Рис. 24. Фрагмент профиля в мелкогрядово-холмистой сильнозаболоченной местности депрессий кристаллического фундамента с ярко выраженным преобладанием сосновых местообитаний

*Мелкогрядово-холмистая водно-ледниковая слабозаболоченная местность с абсолютным преобладанием сосновых местообитаний* (рис. 25). Представляет флювиогляциальные образования, сформированные рыхлыми четвертичными отложениями – сортированными песками значительной мощности с последующим суффозиозным, термокарстовым и эрозионным расчленением их поверхности. Приурочена к относительно глубокой депрессии кристаллического фундамента в пределах яруса рельефа с абсолютными отметками от 150 до 175 м. Амплитуда относительных высот смежных элементов рельефа местности – 5–15 м.

Заболоченность в ядровой части не превышает 10%, а ближе к периферии она значительно увеличивается за счет пограничных болотных массивов, оконтуривающих данную местность. Явно доминируют шейхцериево- и осоково-сфагновые болота малой площади с топью в центральной части, сформировавшиеся в суффозионных и термокарстовых воронках. Почвенный покров характеризуется высокой степенью однородности и представлен на минеральных землях почти исключительно песчаными подзолами. В понижениях изредка встречаются их оторфованные варианты или торфяные переходные почвы. Эти компактные лесные массивы очень своеобразны. Здесь абсолютно господствуют сосняки брусничные и лишайниковые (табл. 9, рис. 25). Ельники встречаются исключительно редко – только вдоль водотоков.

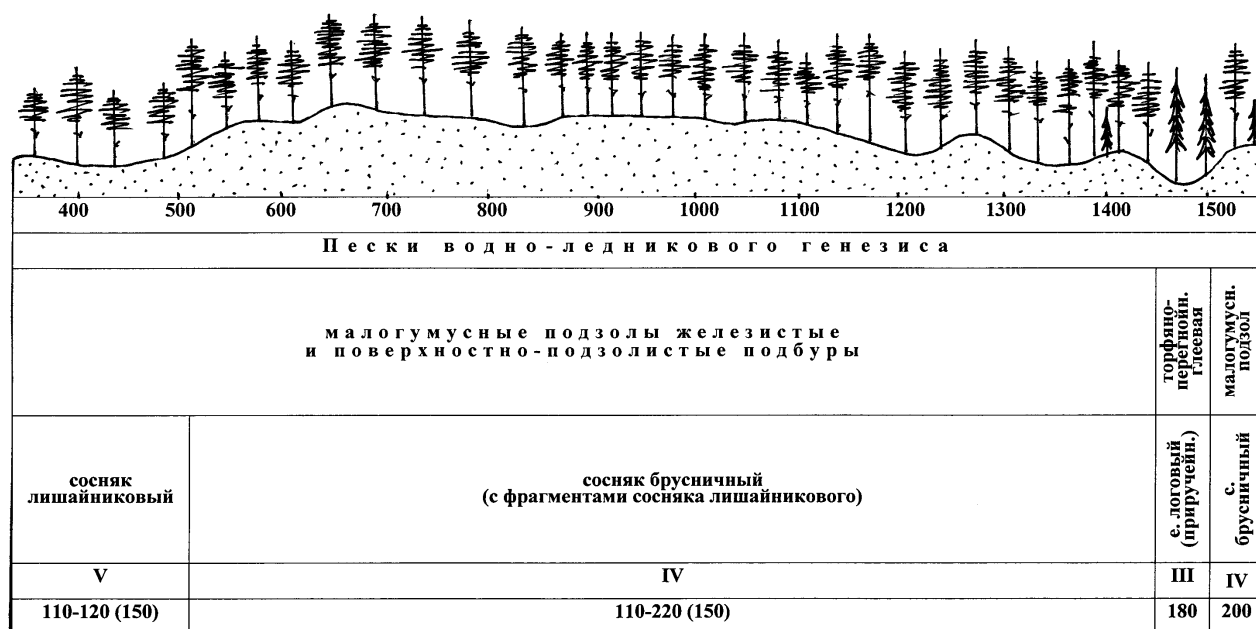
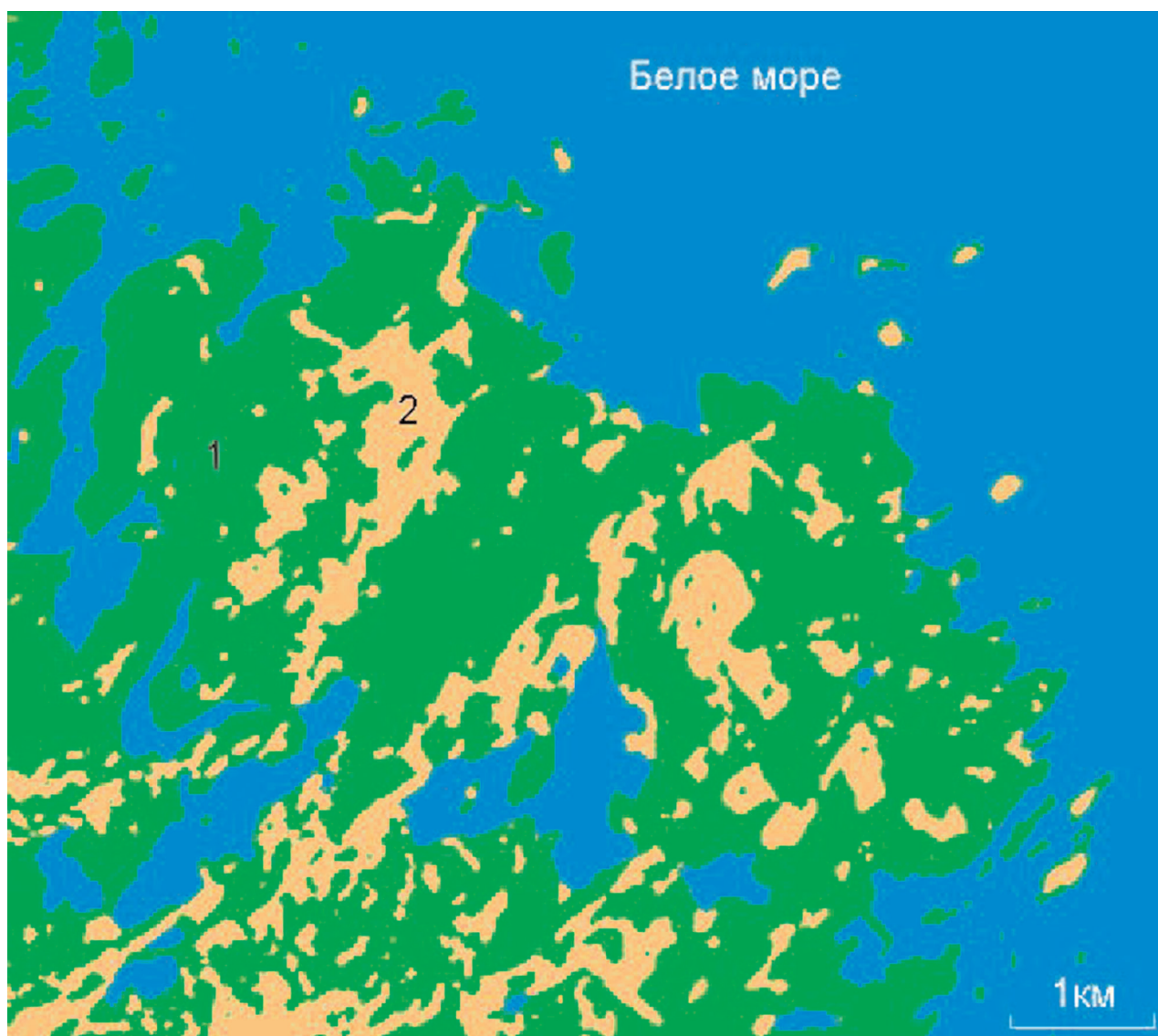


Рис. 25. Фрагмент профиля в мелкогрядово-холмистой водно-ледниковой слабозаболоченной местности с абсолютным преобладанием сосновых местообитаний

*Особенности структуры местностей на уровне урочища.* Лесные массивы в пределах всех трех местностей значительно отличаются по типологическому спектру, количественному соотношению и территориальной компоновке лесных сообществ этих двух таксономических уровней (табл. 9). Так, сосняки брусничные на возвышенностях и депрессиях занимают около 10%, а на всхолмлениях почти 55% площади лесов. Более того, на последних содоминирующее положение (30%) занимает сосняк лишайниковый (в других типах местности он отсутствует).

Весьма существенны и различия БГЦ-структуры лесных массивов на возвышенностях и в депрессиях, несмотря на сходство в типологическом спектре и количественном соотношении типов. Они определяются разной степенью расчлененности лесного покрова открытыми болотами (их доля соответственно 11 и 31%).

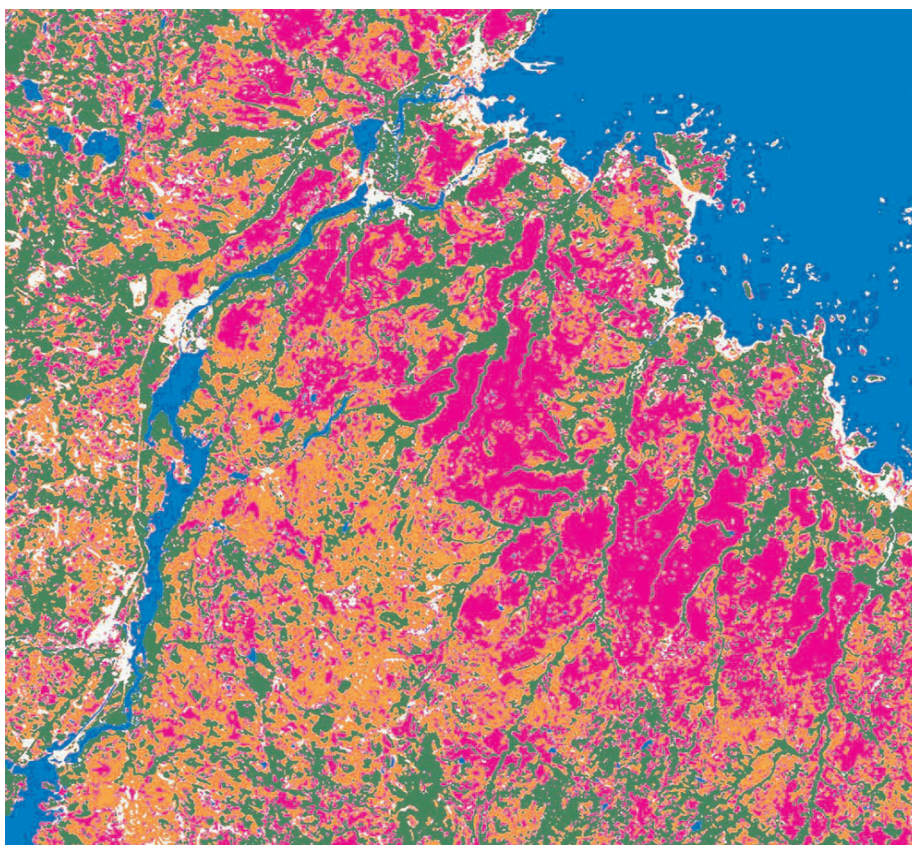
В каждой из трех местностей отмечено ярко выраженное доминирование 2–3 урочищ. На кристаллических грядках абсолютно доминируют крупногрядовые урочища с сосняками и ельниками черничными и черничными влажными на супесчаных подзолах. На этом фоне обычны урочища



**Рис. 26. Северотоежный скальный среднезаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний (19). Местности не выделяются**

Условные обозначения: 1 — леса на скальных холмах и грядах; 2 — открытые болотные системы





**Рис. 27. Северотаежный ландшафт морских сильнозаболоченных равнин с преобладанием сосновых местообитаний (Зм) с простой структурой на уровне местности**

Фиолетовым в верхней части рисунка (классифицированный сканерный космический снимок) и оранжевым в нижней части (карта-схема) выделены местности с долей открытых болот более 70%. Пояснения в тексте. Подготовил П. Ю. Литинский

межхолмовых и межгрядовых понижений с сосняками кустарничково-, осоково-сфагновыми, по периферии окруженные ельниками чернично-сфагновыми на торфяных переходных почвах.

В депрессиях кристаллического фундамента типичны урочища плоских минеральных островов с сосняками черничными на супесчаных подзолах. По их периферии располагаются массивы олиго-мезотрофных и мезотрофных болот, в том числе с сосняками кустарничково-, осоково-сфагновыми.

На водно-ледниковых всхолмлениях мелкогрядово-холмистые урочища с сосняками брусничными и лишайниковыми на песчаных подзолах. Они перемежаются у урочищами межхолмовых и межгрядовых впадин с сосняками кустарничково-, осоково-сфагновыми на верховых и переходных почвах (обычно с небольшими озерами в центральной части).

Это беглое описание показывает вариабельность структуры лесного покрова на уровне урочища в трех типах местности одного типа ландшафта. Аналогичный подход, в том числе с использованием нашего опыта, применен и при разработке карты местностей на другой крупной таежной территории – «Модельный лес «Прилузь» в Республике Коми (Ильчуков, 2005). Здесь на площади около 850 тыс. га выделено 14 типов местности. Не продолжая более характеристику различных типов местности, попробуем сформулировать общие закономерности строения лесного покрова различных типов ландшафта на уровне местности.

**Общие закономерности структуры лесного покрова на уровне местности.** Вначале необходимо еще раз конкретизировать представление о местности в условиях таежного ландшафта. В нашем представлении, это экосистема в пределах наиболее крупной морфологической части ландшафта. Здесь наблюдается ярко выраженное (на не менее чем на  $\frac{3}{4}$  площади) доминирование форм мезорельефа только одного генезиса, одного состава и мощности четвертичных отложений с наиболее однообразным чередованием типов почв и типов фитоценоза. В пределах местности в различных комбинациях повторяется не более 3–4 типов урочищ.

В целом таежные ландшафты характеризуются различным спектром, количественным соотношением и территориальной компоновкой типов местности. Среди них выделяются доминантные, которые имеют абсолютно общий генезис. Впрочем, и они могут отличаться соотношением, размерами и территориальной компоновкой форм мезорельефа, степенью заболоченности территории и другими особенностями, определяющими структуру лесного массива. В пределах ландшафта такие местности занимают основную часть площади и создают фон. На нем могут встречаться местности с иными генетическими формами рельефа, заболоченности, преобладающим местообитанием. Они обычно по всей периферии окружены фоновыми ПТК данного ранга. Например, небольшая флювиогляциальная равнинная дельта с абсолютным преобладанием сосновых местообитаний среди обширных низкогорных местностей с различными формами рельефа и абсолютным преобладанием еловых местообитаний (ландшафт 12г).

В данном отношении можно выделить три основные группы типов ландшафта.

1. *Однородные*, в пределах которых местности не выделяются. Типичным примером являются скальные ландшафты различной заболоченности с преобладанием сосновых местообитаний на побережьях Белого моря и Ладожского озера (рис. 26). Их контуры по площади невелики, а неоднородность на уровне местности проявляется только по периферийным частям. Вероятность такого варианта структуры допускалась уже на ранних этапах реализации концепции ландшафтоведения в полевых исследованиях, когда утверждалось, что «местность необязательный член морфологических единиц ландшафта» (Анненская и др., 1962).

2. Относительно простые, в которых выделяются 3–4 типа местности. Они в разном соотношении представляют подавляющую часть территории ландшафтных контуров. Самым простым примером является северотаежный ландшафт морских сильнозаболоченных равнин с преобладанием сосновых местообитаний (Зм). Здесь на общем фоне очень однородных плоских морских равнин явно выделяются болотные местности с долей открытых болот (красный цвет) > 70% и общей заболоченностью территории > 80% и суходольные, где эти показатели примерно в два раза ниже (рис. 27).

3. Сложные, отличающиеся широким спектром типов местности (не менее 5) даже в ядровых частях ландшафтных контуров. Это типичная структура денудационно-тектонических ландшафтов

с сильнопересеченным холмисто-грядовым рельефом, нередко перемежающихся с компактными участками озерных равнин, ледниковых и флювиогляциальных всхолмлений. Очень выразительным примером является северотаежный низкогорный среднезаболоченный ландшафт с преобладанием еловых местообитаний (12 г). В пределах модельной территории площадью около 100 тыс. га выделяются 6 самых разнообразных типов местности (рис. 28).

Создание таких карт даже для небольших территорий весьма трудоемкая задача, для решения которой требуются достаточно детальные тематические карты, в первую очередь геолого-геоморфологическая. В этой связи на начальном этапе при отсутствии таких карт целесообразно использовать широкодоступные карты рельефа и оконтуривать основные категории местности по горизонталям (рис. 29). Так, в для вышеупомянутой модельной территории можно легко выделить местности (с условным названием): высокогорную (с отметками  $> 400$  м и участками тундр и лесотундр); среднегорную (300–400 м) и низкогорную ( $< 300$  м). Две крайних будут кардинально отличаться по всему комплексу параметров, характеризующих структурно-динамическую организацию лесного покрова.

В целом типологический спектр, количественное соотношение и территориальная компоновка местностей вскрывают структуру лесного покрова на уровне компактных и наиболее однородных лесных массивов, а не изолированных друг от друга отдельных БГЦ или их комбинаций на формах мезорельефа (урочищ). В пределах местности самое монотонное чередование геоморфологических, гидрологических, почвенных и других факторов и условий. Они определяют наиболее однообразное чередование 3–4 комбинаций из различных типов БГЦ – 3–4 типов урочища. Местность занимает территорию в пределах 1000–10 000 га. Несколько местностей образуют таежную экосистему следующего ранга – собственно ландшафт.

Итак, проведен анализ строения таежного ландшафта на уровне фации (БГЦ), урочища и местности. Однако существует и надландшафтный уровень организации ПТК.

### 3.4. СТРУКТУРА ЛЕСНОГО ПОКРОВА НА УРОВНЕ ЛАНДШАФТНОГО РЕГИОНА

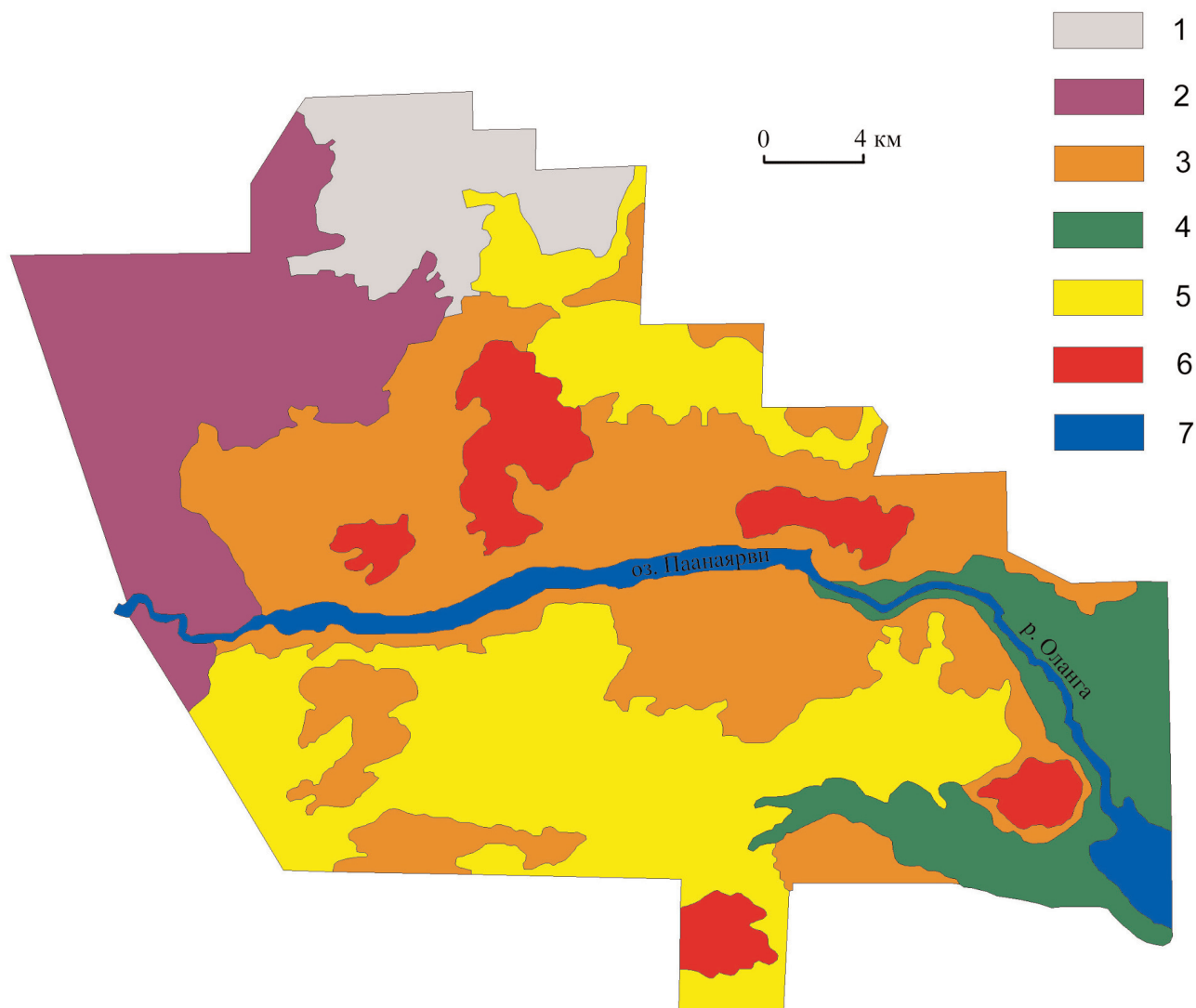
*Понятия.* В современной физической географии принято выделять три основных уровня организации ПТК: 1) топологический, или субландшафтный; 2) региональный (физико-географические области и районы) и 3) планетарный, или глобальный, – континенты (Сочава, 1972; Николаев, 1978 и др.). Следуя этой системе, последовательный анализ строения лесного покрова на уровне фации, урочища и местности, формирующих таежный ландшафт (см. табл. 3), логично продолжить выделением надландшафтных структурных единиц.

По нашим представлениям, точно так же, как несколько местностей образуют ландшафт, несколько ландшафтов образуют ландшафтный регион (возможно использование понятия «район»). Очевидной основой для такого объединения следует признать общность геолого-геоморфологических условий их формирования (при различии всех остальных ландшафтообразующих признаков). Практически эта основа уже заложена в морфогенетические группы ландшафта, то есть в их дифференциацию по рельефу и его происхождению. Остается только обозначить эти районы в пределах сравнительно однородных климатических условий (климатических подзонах) одной физико-географической страны.

В наших исследованиях ландшафты выделялись по зонально-типологическому принципу, то есть объединялись сходные по структуре, но территориально разобщенные ландшафтные контуры в категорию «тип ландшафта» со средней площадью порядка 100–200 тыс. га (для условий западной части таежной зоны России). На более высоком таксономическом уровне ПТК их площадь возрастает, как минимум, в несколько раз (до 1 млн га). Типизировать такие крупные, как правило, географически весьма отдаленные друг от друга природные объекты в силу их очевидной ярко выраженной индивидуальности нецелесообразно и малопродуктивно.

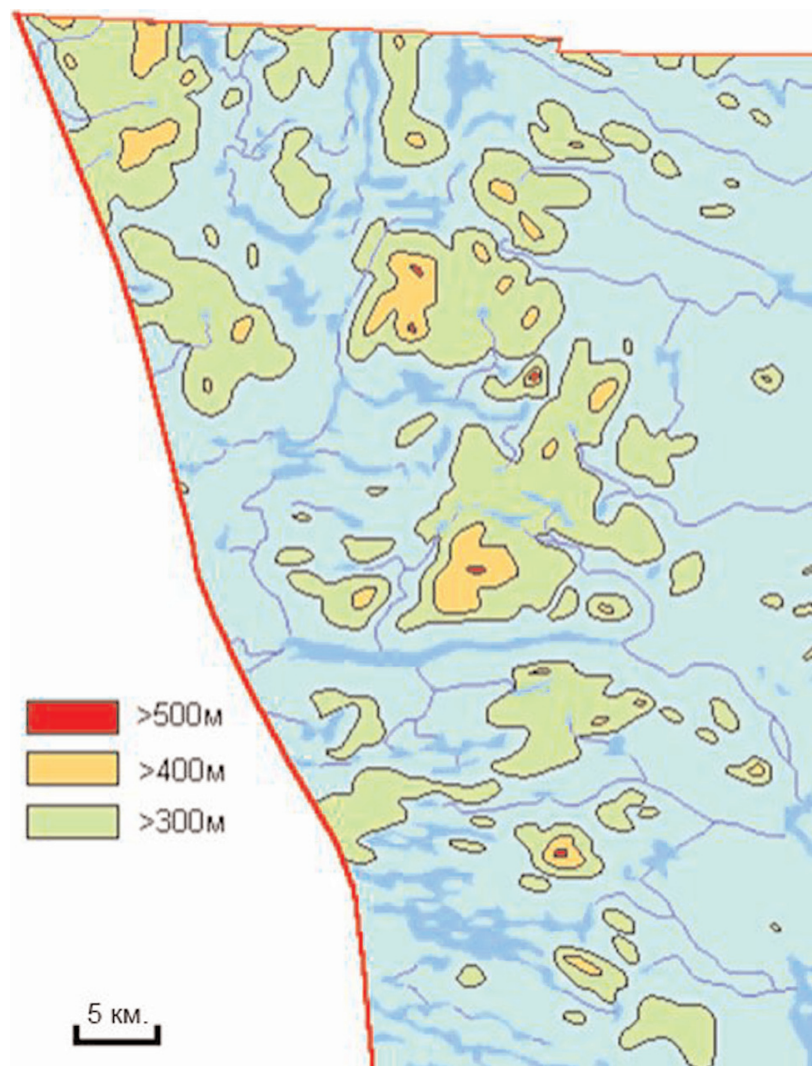
*Использование геолого-геоморфологического районирования.* В этой связи за основу дифференциации территории на ландшафтные регионы следует принять геолого-геоморфологическое районирование, построенное по индивидуальному принципу. Оно может быть разного уровня генерализации. Например, в Карелии выделено 5 крупных районов: 1) Северо-Карельский; 2) Центрально-Карельский; 3) Беломорский; 4) Западно-Карельский; 5) Южно-Карельский (Лукашов, 2003,





**Рис. 28. Северотаежный низкогорный среднезаболоченный ландшафт с преобладанием еловых местообитаний (12 г) со сложной структурой на уровне местности:**

1 — денудационно-тектоническая мелкогрядово-холмистая с комплексами ледниковых образований сильнозаболоченная с абсолютным преобладанием еловых местообитаний; 2 — денудационно-тектоническая выположенных крупных гряд среднезаболоченная с сосново-еловыми местообитаниями; 3 — денудационно-тектоническая крупногрядово-холмистая глубокорасчлененная слабозаболоченная с ярко выраженным преобладанием еловых местообитаний; 4 — водно-ледниковая равнинная среднезаболоченная с ярко выраженным преобладанием сосновых местообитаний; 5 — денудационно-тектоническая среднегрядово-холмистая сильнозаболоченная с абсолютным преобладанием еловых местообитаний; 6 — низкогорная слабозаболоченная с абсолютным преобладанием еловых местообитаний с тундрами, лесотундрами и редколесьями; 7 — озера и реки. Их подробная комплексная характеристика дана в наших публикациях (Громцев и др. 1995 а; Громцев, 2000).



*Рис. 29. Северотаежный низкогорный среднезаболоченный ландшафт с преобладанием еловых местообитаний (12 г) с упрощением структуры на уровне местности. Пояснения в тексте. Подготовил П. Ю. Литинский*

с. 15, рис. 30). Каждый из них, в свою очередь, разделен на 2–9 подрайонов. Сходное районирование отражено и на карте-схеме рельефа Карелии (Карельская АССР., 1986, с. 26) с указанием на фоне контуров с различными типами рельефа названий крупных возвышенностей, гряд и низменностей (Западно-Карельская возвышенность, Средне-Карельская денудационная равнина, Прибеломорская низменная равнина и др.). Практически эти же названия, впрочем, без обозначения каких-либо рубежей между ними приводятся и на обычной физической карте.

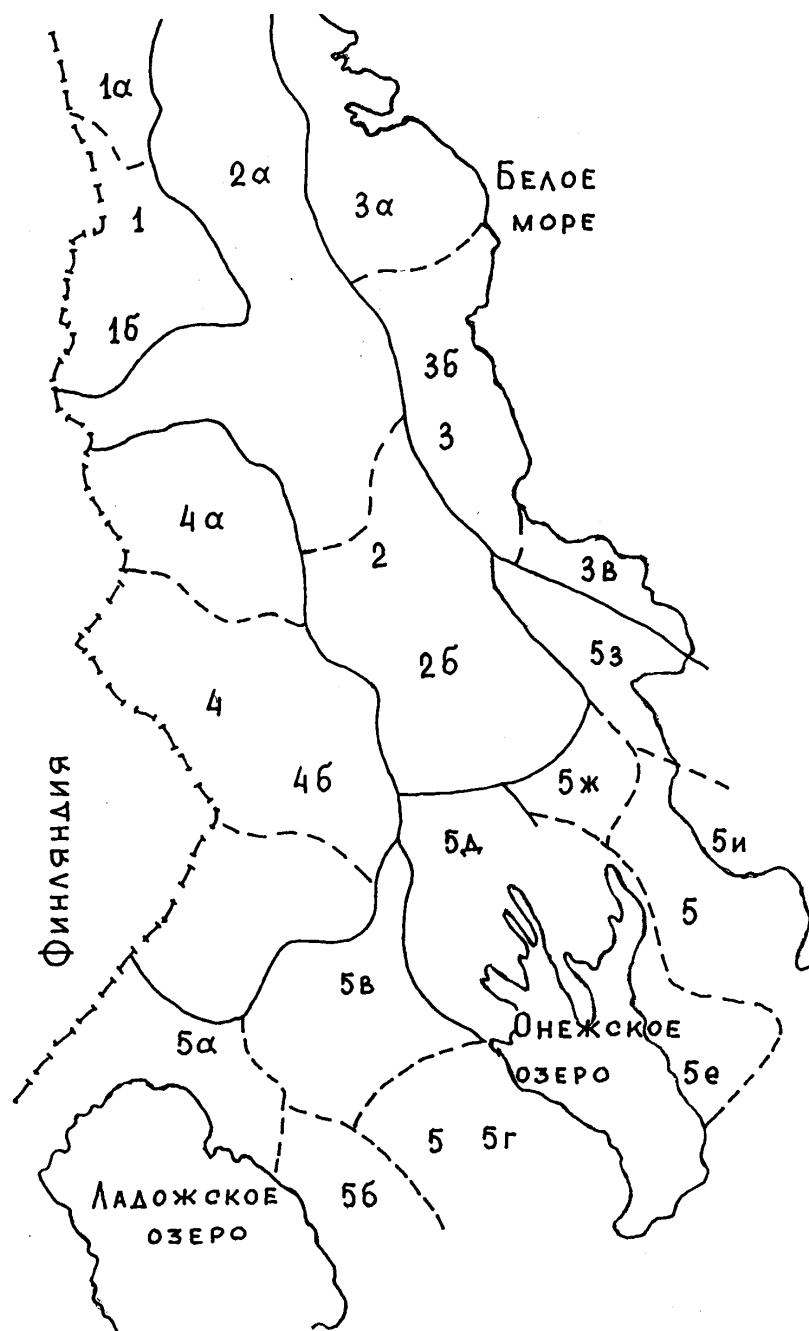


Рис. 30. Схема геолого-геоморфологического районирования Карелии (по: Лукашов, 2003, с. 15)

Цифрами без буквенных индексов указаны районы: 1) Северо-Карельский; 2) Центральнo-Карельский; 3) Беломорский; 4) Западно-Карельский; 5) Южно-Карельский. Цифрами с буквенными индексами указаны подрайоны (названия не приводятся)

На наш взгляд, геолого-геоморфологические районы фактически являются ландшафтными регионами, в большей или меньшей степени генерализованными. Так, наиболее детальными материалами при выделении ландшафтных районов можно считать приведенное выше геолого-геоморфологическое районирование (рис. 30). При этом широко можно использовать специализированные виды районирования по геолого-геоморфологическим параметрам, например, по составу горных пород (Geological map., 2001), по мощности (Экман, Лукашов, Ильин, 1980) и составу четвертичных отложений (Куркинен и др., 1993). Эти данные являются важнейшими и даже обязательными для выявления общих лесорастительных условий, определяющих строение лесного покрова. Так, территории с мощностью рыхлого покрова  $< 3$  м отличаются ярко выраженным господством форм денудационно-тектонического генезиса с частыми обнажениями коренных пород. Наряду с кислыми горными породами и бедной супесчаной мореной это обуславливает абсолютное доминирование сосновых лесов.

Здесь необходимо заметить, что ландшафтные регионы на таких картах обычно ограничиваются административными пределами субъектов Российской Федерации, в пределах которых они выделяются. Вполне понятно, что эти природные объекты не имеют с этими пределами ничего общего и распространяются на соседние административные территории. Так, морские равнины Прибалтики (№ 3б на рис. 30) и сельговый ландшафт кряжа Ветреный Пояс (№ 5з на рис. 30) далеко простираются в Архангельскую область, а скальные ландшафты Северного Приладожья (5а) на Карельский перешеек в Ленинградской области и т. п.

*Выбор уровня генерализации при выделении ландшафтных районов* зависит от поставленных научных и прикладных задач. При практическом использовании может нарушаться главный принцип выделения этих природных объектов – общность геолого-геоморфологических условий их формирования (при различии всех остальных ландшафтообразующих признаков). Обсуждая общеметодическую часть этой процедуры, следует заметить, что здесь допустимо использовать два подхода. С одной стороны, это могут быть территории однородные по геолого-геоморфологическим критериям. Например, Прибалтийская равнина, включающая три-четыре типа ландшафта морских равнин с разной заболоченностью и преобладающим типом местообитаний. С другой – возможно использование в качестве ландшафтного района, например, «Онежско-Ладожский среднетаежный район» (Антонова, 2001, с. 20). Впрочем в этом случае, следует иметь в виду, что он сложен как равнинными озерно-ледниковыми, так и грядовыми денудационно-тектоническими ландшафтами. Другими словами, его структуру отличает выраженная разнородность по геолого-геоморфологическим параметрам.

Примером использования такого подхода является в Карелии выделение в Карелии ландшафтных 19 районов (Антонова, 2001 и др.), некоторые из которых сложены весьма различными ландшафтами по генетическим формам рельефа. Очевидно, что в любом случае по мере генерализации информации о ландшафтной структуре таежных территорий на уровне регионов гетерогенность последних будет возрастать.

Примером наиболее общих картографических материалов, иллюстрирующих структуру таежных территорий на уровне ландшафтных районов, представляется уже использованная нами орографическая карта-схема европейской части таежной зоны России (по: Мещеряков, 1972, с нашими дополнениями по Фенноскандии, см. рис. 2). Здесь на фоне районирования территории по 8 категориям средних высот приведены названия 44 наиболее значительных по площади возвышенностей и низменностей.

*Итак, ландшафтный район представляет собой обширную лесную территорию, которую слагают в разной степени сходные типы ландшафта. Детально рассматривать структуру лесного покрова в этих пределах едва ли целесообразно ввиду ее высокой степени разнородности в сравнении с местностями и ландшафтами. Здесь следует напомнить, что предельно краткая характеристика 70 геоботанических округов дает емкое представление об особенностях структуры лесного покрова европейской части таежной зоны России на уровне отдельных территорий ранга ландшафтного региона – порядка 1 млн га (см. раздел 1.2.2).*

Наиболее корректные генерализованные данные на этом таксономическом уровне таежных экосистем могут быть получены при лесорастительном районировании (см. раздел 1.2.3). В это

случае во внимание принимаются только те ландшафтообразующие признаки, которые наиболее значительно влияют на естественное строение лесных массивов на территориях в сотни тысяч и миллионы гектаров. Далее рассмотрим самый высокий ранг таежных экосистем – зоны (подзоны) физико-географических или ландшафтных стран.

### 3.5. СТРУКТУРА ЛЕСНОГО ПОКРОВА НА УРОВНЕ ЛАНДШАФТНЫХ ЗОН (ПОДЗОН)

Территория европейской части таежной зоны России в меридиональном направлении простирается более чем на 1000 км. Это обуславливает ее весьма существенные климатические различия в пределах ее частей. В целом эту территорию можно разделить на две ландшафтные зоны.

Под ландшафтной зоной понимается климатическая (лесорастительная) зона в пределах физико-географической (ландшафтной) страны. В европейской части это таежная зона Фенноскандии и Русской (Восточно-Европейской) равнины. Их общая физико-географическая характеристика приводится в разделах 1.1.1–1.1.4. Очевидно, что давать обобщенную характеристику структуры лесов на этих гигантских по площади и очень разнородных территориях не имеет смысла. В лучшем случае это будут крайне усредненные данные по трем подзонам тайги, а также ее предтундровой части, не несущие сколько-нибудь полезной «лесоландшафтной» информации.

Более конкретные очертания описание структуры лесного покрова приобретает в подзонах физико-географических стран – ландшафтных подзонах – северо-, средне- и южнотаежных, а также предтундровых лесов (см. рис. 6). Самая общая характеристика лесного покрова в них приводится в разделе 1.2.3. Конкретизируя эту информацию, обратимся к беглому обзору «регионально-подзональных» первоисточников.

*Структура лесного покрова на уровне таежных регионов.* Самым обобщенным источником информации в этом отношении является капитальное издание «Леса СССР. Том 1 «Леса северной и средней тайги европейской части СССР» (1966). Эти материалы ценны тем, что во многом характеризуют лесной покров в естественном состоянии, то есть его природные особенности до пика объемов лесозаготовок. Кратко прокомментируем это издание с точки зрения характеристики структуры лесного покрова, дополняя его новейшими публикациями.

Кстати, несмотря на то что в названии указано только две подзоны, на самом деле в полной мере здесь охарактеризована и южнотаежная подзона. Заранее следует отметить, что главным недостатком этой сводки с ландшафтной точки зрения является то, что информация приводится не по подзонам в пределах физико-географических стран (Фенноскандии и Русской равнины), а по административным регионам СССР.

Мурманская область. Дается общая характеристика лесов, в том числе по типам, остальная информация – в текстовом формате (Леса СССР., 1966). Не приводится раздельное описание предтундровой и северотаежной части. Впрочем, есть более поздние, весьма обширные опубликованные данные исследований предтундровых лесов как на Кольском полуострове (Цветков и др., 1995 и др.), так и в европейской части таежной зоны России в целом (Цветков и др., 1987 и др.).

Архангельская и Вологодская области. Приводится весьма подробная характеристика природных особенностей лесов с четким разделением на предтундровые, северо-, средне- и южнотаежные (лесотипологическая структура, продуктивность, возобновление и др.; Леса СССР., 1966). Обе этих крупнейших области находятся в пределах таежной зоны Русской равнины, что позволяет в полной мере использовать данные материалы в разрезе ландшафтных подзон. Подробная характеристика лесов Вологодской области приводится и в новейших материалах (Леса., 1999).

Республика Карелия. Дается очень подробная характеристика лесов в разрезе подзон (Леса СССР., 1966). Имеются более поздние материалы с частичным разделением по подзонам (Саковец, Иванчиков, 2003 и др.).

Республика Коми. Имеется достаточно подробное описание природных особенностей лесов, но без разделения по подзонам (Леса СССР., 1966). В более современных материалах (Леса., 1999) приводится детальная характеристика лесов и растительности в целом по подзонам, в том числе с вычленением предгорий Урала как другой физико-географической страны.

Ленинградская область. Приводится довольно краткая характеристика тогдашнего состояния и освоения лесов, в основном в производственных аспектах (Леса СССР., 1966). В более поздних материалах (Леса., 1994) дается детальная характеристика лесов. Однако хотя территория области находится в пределах одной подзоны – южнотаетажной, она принадлежит к двум совершенно контрастным ландшафтными странам – Карельский перешеек к Фенноскандии, а остальная (подавляющая по площади) часть – к Русской равнине. В этой связи усредненные показатели по области в «ландшафтно-подзональном» отношении являются отчасти некорректными.

Кировская область. Опубликована очень подробная характеристика и оценка лесов, в том числе по лесорастительным районам (Леса Кировской области., 2007).

Примерно в таком же ключе информация о структуре лесного покрова представляется по Новгородской, Псковской, Калининской и другим областям южнотаетажной подзоны. Новейшей сводкой общих лесохозяйственных особенностей и динамики лесного покрова европейской части таетажной зоны России по административным регионам является работа В. А. Алексеева и М. В. Маркова (2003). Многоаспектная характеристика лесов, главным образом в геоботанических аспектах приводится также в книге «Восточноевропейские леса... (2004).

Итак, заключая обзор ссылок на описания структуры лесного покрова на уровне ландшафтных зон (подзон), следует заметить, что в целом имеются обширные материалы. Их главным недостатком в этом отношении являются: 1) раздельная характеристика ландшафтных подзон по административным регионам (например, Республики Коми и Архангельской области; 2) обобщенное описание лесов по региону, находящемуся хотя и в одной подзоне, но в разных физико-географических странах (например, Ленинградская область). Идеальными с этой точки зрения являлись бы обобщенные сводки количественных данных сплошной инвентаризации (лесоустройства) и научных обследований, которые четко привязаны к таетажным подзонам в пределах физико-географических стран. Причем это должны быть материалы, характеризующие непреходящие природные особенности лесов, а не их «эфемерное» современное состояние, непрерывно изменяющееся под воздействием различных антропогенных факторов. Это соотношение категорий земель до начала интенсивного хозяйственного освоения, типологическая структура местообитаний, продуктивность коренных лесов и др. Примером фрагментов таких материалов является количественная характеристика спектра и соотношения типов местообитаний и типов леса для среднетаетажной подзоны Фенноскандии (см. табл. 5, 8). В пределах Российской Федерации она почти полностью совпадает с одноименной подзоной Карелии. Исключением является сравнительно небольшая по площади «фенноскандинавская» часть Карельского перешейка (Ленинградская область).

Итак, выделены и на конкретных примерах охарактеризовано строение лесных экосистем на 7 таксономических уровнях (биогеоценоза-фации, урочища, местности, ландшафта, ландшафтного региона, подзоны и зоны). Обратимся к анализу особенностей границ лесных сообществ разного таксономического уровня как важнейшего параметра структуры лесного покрова.

### 3.6. ГРАНИЦЫ МЕЖДУ ЛЕСНЫМИ ЭКОСИСТЕМАМИ РАЗЛИЧНОГО ТАКСОНОМИЧЕСКОГО УРОВНЯ

Вопрос о существовании и характере границ между ПТК различного ранга имеет очень важное теоретическое и практическое значение. С одной стороны, их принципиальное признание означает и признание объективного существования данных объектов, с другой – позволяет их практически выделить при натурных обследованиях. Это особенно актуально в связи с вполне обоснованной, на наш взгляд, критикой представлений о том, что природные комплексы это конструкции ума, а не реальные объекты (Мухина и др., 1968 по: Арманд, 1970, с. 115). Если это так, то возникает вполне логичный вопрос. Значит ли это, что в природе нельзя обнаружить сколько-нибудь заметных границ между какими-то территориальными объектами и существует некий сплошной континуум ландшафтной оболочки земной поверхности?

Вообще, «специфическим разделом ландшафтной экологии является формализация проведения границ [между пространственными структурами] и изучение экотонов». Для характеристики

производится как качественное описательное (морфография), так и количественное измерительное (морфометрия) исследование. Морфография определяется геометрическими характеристиками и описывается визуально (Виноградов, 1998, с. 102). Автором разработаны подробные классификации экотонов, характеризующих различные варианты перехода взаимопроникающих соседних экосистем. Он утверждает, что в зависимости от размера единиц в ландшафтной экологии увеличивается ширина экотона и усиливается мозаичность перехода. Переходы между экосистемами, сравнимыми с урочищами и местностями, представляют экотоны шириной в несколько километров, между ландшафтами – десятки километров. Зональные экотоны достигают ширины более сотни километров.

По нашему мнению, можно полностью согласиться и с суждением о том, что границы «...бывают дискретными и постепенными, четкими и размытыми – все они имеют место в природе...» (Сочава, 1978, с. 320). Аналогичной позиции придерживается большинство других исследователей, замечая при этом (по отношению к лесным ПТК), «что одни преувеличивают плавность [границ], другие дискретность» (Сеннов, 2005, с. 11). Весьма четкие представления по этому поводу недавно сформулировал С. В. Осипов (2008) применительно к растительному покрову в целом. Автор подчеркивает, что «лишь более умеренная позиция в отношении дискретности и континуальности позволяет не противопоставлять эти явления, а видеть в растительном покрове и ландшафте многообразные проявления и дискретности, и континуальности» (с. 242). При выделении наиболее общих типов территориального строения растительного покрова он предлагает такие характеристики, как однородность – неоднородность, дискретность – континуальность и регулярность – иррегулярность (рис. 31). В итоге различаются следующие пять очень обобщенных типов строения, которые предлагает рассматривать и как типы рисунка ландшафта (от автора – на уровне фации-урочища).

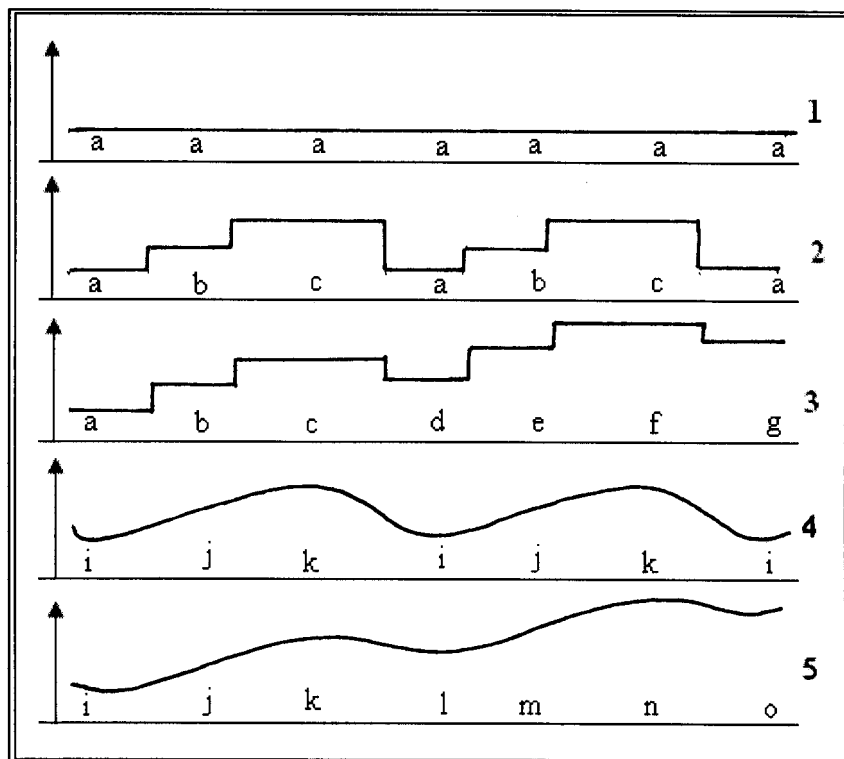


Рис. 31. Типы строения растительного покрова (по: Осипов, 2008):

Нумерация типов и пояснения в тексте. По шкале ординат – интенсивность характеристики, по горизонтали – расстояние на местности; а, b, с... – типы «элементарных участков» (ЭУ) растительного покрова

1. Однородный. Растительный покров любых (ЭУ) одинаков или определяемые характеристики имеют одинаковые (не выходящие за заданные пределы) значения в любой точке;

2. Регулярно дискретный. ЭУ нескольких типов многократно повторяются, а границы между ними хорошо выражены;



3. Иррегулярно дискретный. Представлен разными, практически не повторяющимися ЭУ, между которыми границы хорошо выражены;

4. Регулярно континуальный. Состоит из многократно повторяющихся ЭУ нескольких типов, но границы между ними не выражены (размыты);

5. Иррегулярно континуальный. Растительный покров участка представляется как постепенно изменяющийся, с выраженными градиентами и невыраженными границами.

Не продолжая более анализ обширной специальной литературы по этой теме, попробуем показать справедливость данных утверждений на некоторых примерах.

*Границы между местностями и ландшафтами.* Наиболее четкие границы наблюдаются при резком переходе от одного типа рельефа к другому как на уровне местности, так и ландшафта. Например, когда грядовые структуры врезаются в равнины. В этом случае границу между ПТК данного ранга на многих участках можно провести практически с точностью до нескольких метров. Очень четкое представление о таком типе границы (в горизонтальной и вертикальной проекциях) дает фрагмент контактной зоны между двумя типами местности в северотаежном денудационно-тектоническом холмисто-грядовом с комплексом ледниковых образований среднезаболоченном ландшафте с преобладанием сосновых местообитаний (14 л.). Он является самым типичным и распространенным в северотаежной подзоне Фенноскандии. Здесь в пределах небольшого ключевого участка площадью несколько тысяч гектаров выделены два типа местности: 1) озерно-ледниковая сильнозаболоченная равнинная с абсолютным доминированием сосновых местообитаний; 2) денудационно-тектоническая крупногрядовая слабозаболоченная с относительным доминированием сосновых местообитаний. Граница между ними четко проводится по резкому перелому в рельефе между приозерной равниной (оз. Колонгозеро) и грядой (Иванова гора, рис. 32). Наглядным примером является и фрагмент ключевого участка в пределах этого же типа ландшафта, где на его фоне совершенно четко выделяется местность с очень крупной кристаллической возвышенностью площадью порядка 2 тыс. га (рис. 33). По всему комплексу экологических параметров она отличается от доминирующих местностей. Здесь на самых вершинах с абсолютными отметками более 400 м даже зафиксированы участки лесотундр. Практическое оконтуривание таких местностей не представляет особого труда и производится по горизонталям, весьма четко разделяющих ПТК.

Однако несравненно более распространены постепенные переходы между местностями и ландшафтами. Так, самыми размытыми являются границы между ними сходные по геоморфологическим параметрам, но с разными преобладающими типами местообитаний (рис. 34). Плавный переход при контакте «сосновых» и «еловых» ландшафтов (так же, как и местностей) обеспечивается еще и в результате экспансии теневыносливой ели, проникающей под полог сосняков. В результате формируются более или менее обширные полосы с сосново-еловыми лесами, постепенно переходящими к территориям с выраженным господством сосняков или ельников. Это нередко происходит в контактных зонах даже между контрастными по геоморфологической структуре ландшафтами, несмотря на резкую смену почвообразующих пород и почвенного покрова.

На равнинных территориях обычно неопределенными являются рубежи между ландшафтами (местностями) с различной степенью заболоченности. В этих ситуациях формируются значительные по площади экотонные зоны (рис. 35). Происходит плавный переход от одного типа ПТК к другому. В итоге показанные на ландшафтных картах границы являются в значительной степени условными, то есть проведенными примерно по середине экотона.

*Границы между фациями (коренными БГЦ) и урочищами.* На данном таксономическом уровне повторяется та же ситуация, что и в отношении местности – ландшафта. Однако здесь следует отметить, что в нетрансформированных антропогенными факторами ландшафтах речь идет о границах между местообитаниями. Это связано с тем, что в пределах даже абсолютно однородных лесорастительных условий в процессе вторичных сукцессий может формироваться самая различная мозаика разных по составу лесных сообществ (см. раздел 4.1). Границы между ними и их характер будут совершенно случайны и очень динамичны.

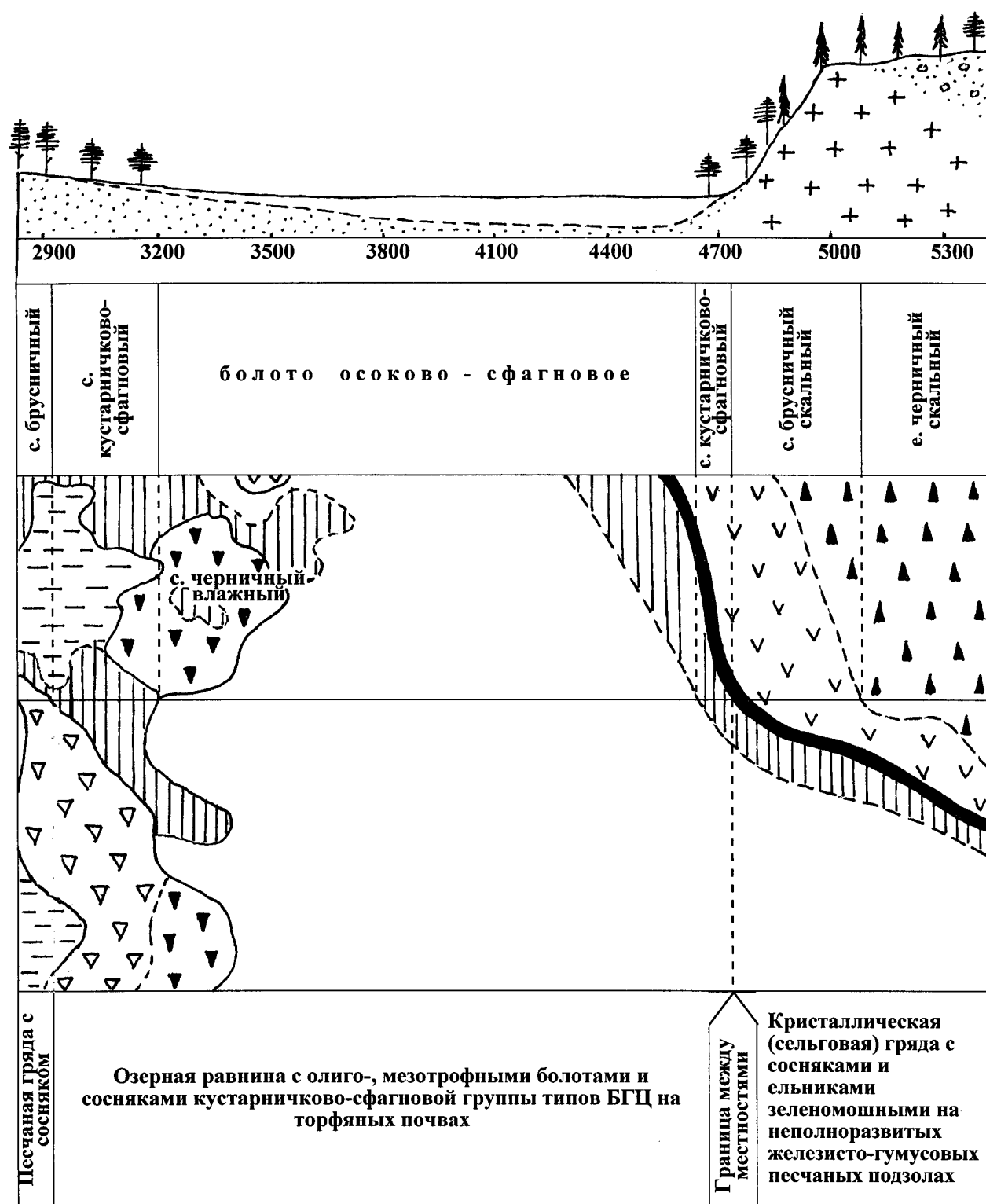


Рис. 32. Фрагмент ключевого участка на границе между двумя местностями в северотажном ландшафте (14л). Пояснения в тексте

Граница между урочищами проходит по периферийным БГЦ (фациям), слагающим данное урочище. В большинстве случаев это будет граница между суходольным и в той или иной степени заболоченным БГЦ. Она может быть как резкой, так и плавной, отражая дискретно-континуальный

характер биогеоценотического покрова. Многочисленные примеры этого утверждения можно обнаружить на фрагментах профилей, представленных в разделе 3.1. В целом проявляется обычная ситуация: чем более выражен рельеф, тем более четкие границы можно провести между ПТК данного ранга (ландшафты с сильнопересеченным рельефом) и наоборот (плоскоравнинные ландшафты). Между последними в подавляющем большинстве существуют выраженные переходные участки, особенно они выразительны при контакте суходольных и заболоченных ПТК. Мощность торфяной залежи постепенно «истончается» от центральной части к периферии, то есть происходит постепенное изменение почвенных условий, которые определяют строение лесных сообществ.

Итак, очевиден континуальный и дискретный характер границ между ПТК любого ранга. В первом случае разница между рангами будет заключаться лишь в размерах экотонных зон.

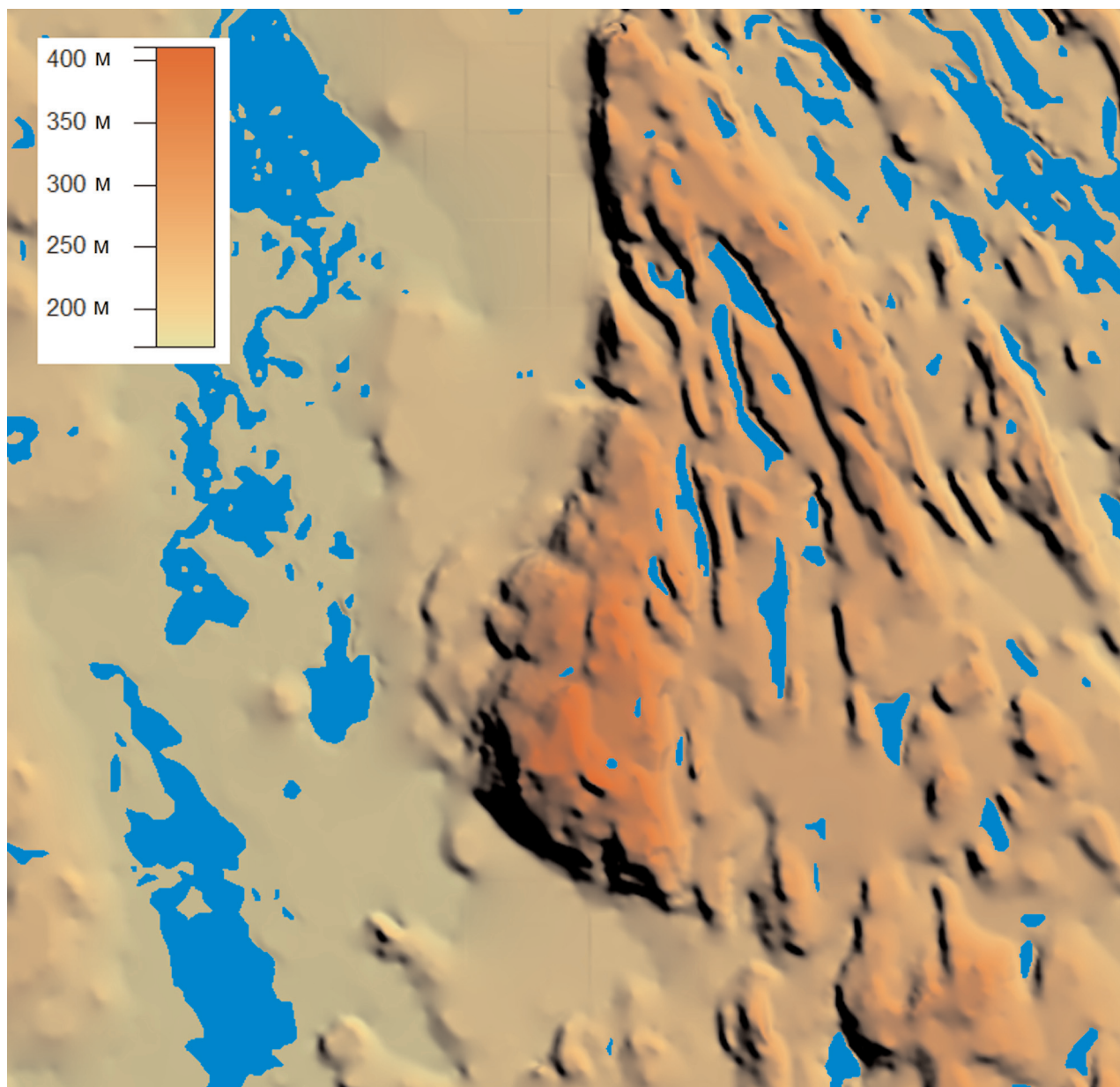
Часто границы на разных участках периферии даже одного контура ПТК на любом иерархическом уровне – от фации до ландшафта – могут быть и дискретными, и континуальными. Так, сосняк кустарничково-сфагновый с одной стороны может быть четко ограничен крупной грядой с сосняками зеленомошными, а с другой – на равнинном участке постепенно сменяться сосняком осоково-сфагновым, далее переходящим в открытое болото.

На уровне местности и ландшафта плавный переход от одного типа ПТК к другому происходит в полосе шириной от многих сотен метров до нескольких километров, а на уровне БГЦ-урочища от нескольких до десятков метров. При выраженной дискретности границ между местностями и ландшафтами их можно проводить с точностью до нескольких сотен метров, а на более низких уровнях ПТК – до нескольких метров. В этой связи логичным было бы попытаться сопоставить и прокомментировать линейные размеры и конфигурацию контуров ландшафтных и субландшафтных единиц.

### 3.7. ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ И КОНФИГУРАЦИЯ КОНТУРОВ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ РАЗЛИЧНОГО ТАКСОНОМИЧЕСКОГО УРОВНЯ

В специальной литературе вопрос о линейных (площадных) размерах ПТК разного таксономического ранга обсуждается очень редко, по крайней мере, публикаций на эту тему для условий европейской части таежной зоны России нам обнаружить не удалось. В лесоведческих исследованиях он вообще не поднимался ввиду отсутствия практики использования системы территориальных единиц, дифференцирующих лесной покров на разных иерархических уровнях. В. Б. Сочава считает, что «площадь участка фации (т. е. биогеоценоза) измеряется несколькими гектарами (иногда менее гектара)» (1978, с. 129). В условиях Восточной Сибири макрогеохора (уровень округа или ландшафта) чаще всего достигает 0,5–1 млн га, но в «монотонных биоклиматических условиях... в 3 раза больше». Автор отмечает, что «нет никаких данных о площадях, которые занимают различные фации на протяжении своего ареала, что очень досадно, так как затрудняет многие подсчеты ресурсного, энергетического и другого значения» (там же). Очевидно, что это же относится и к ПТК более высоких рангов. В. Б. Сочава подчеркивает четкую зависимость размеров ПТК от общих физико-географических особенностей территории. Существенную роль он отводит и конфигурации геосистемы. На наш взгляд, этот показатель особенно важен потому, что априори можно утверждать о значительной зависимости между упоминаемой степенью автономности экосистемы и ее линейными размерами. Другими словами, чем меньше площадь, занимаемая лесной экосистемой, в том числе в связи конфигурацией его контура, тем меньше площадь его ядровой части, относительно независимой от воздействия окружающих БГЦ, и наоборот. В ландшафтной экологии коэффициент соотношения площади «внутренних» и «опушечных» зон имеет очень важное значение как при оценке степени влияния окружения на данное сообщество, так и в целом при характеристике его устойчивости к внешним факторам. Итак, перейдем к последовательному анализу линейных размеров и конфигурации лесных ПТК на разных иерархических уровнях.

**Уровень фации (БГЦ).** Фрагменты обширных данных о средней ширине контура типов леса на примере различных типов ландшафта представлены в зональном разрезе (табл. 10). Далее ограничимся лишь беглым описанием доминирующих и наиболее контрастных типов БГЦ.



0.0 км      2.5 км      5.0 км      7.5 км      10.0 км

*Рис. 33.* Местность с крупной возвышенностью (наивысшая точка 417 м) на фоне типичного холмисто-грядового ландшафта с высотами в среднем в пределах 150–250 м. Подготовил П. Ю. Литинский



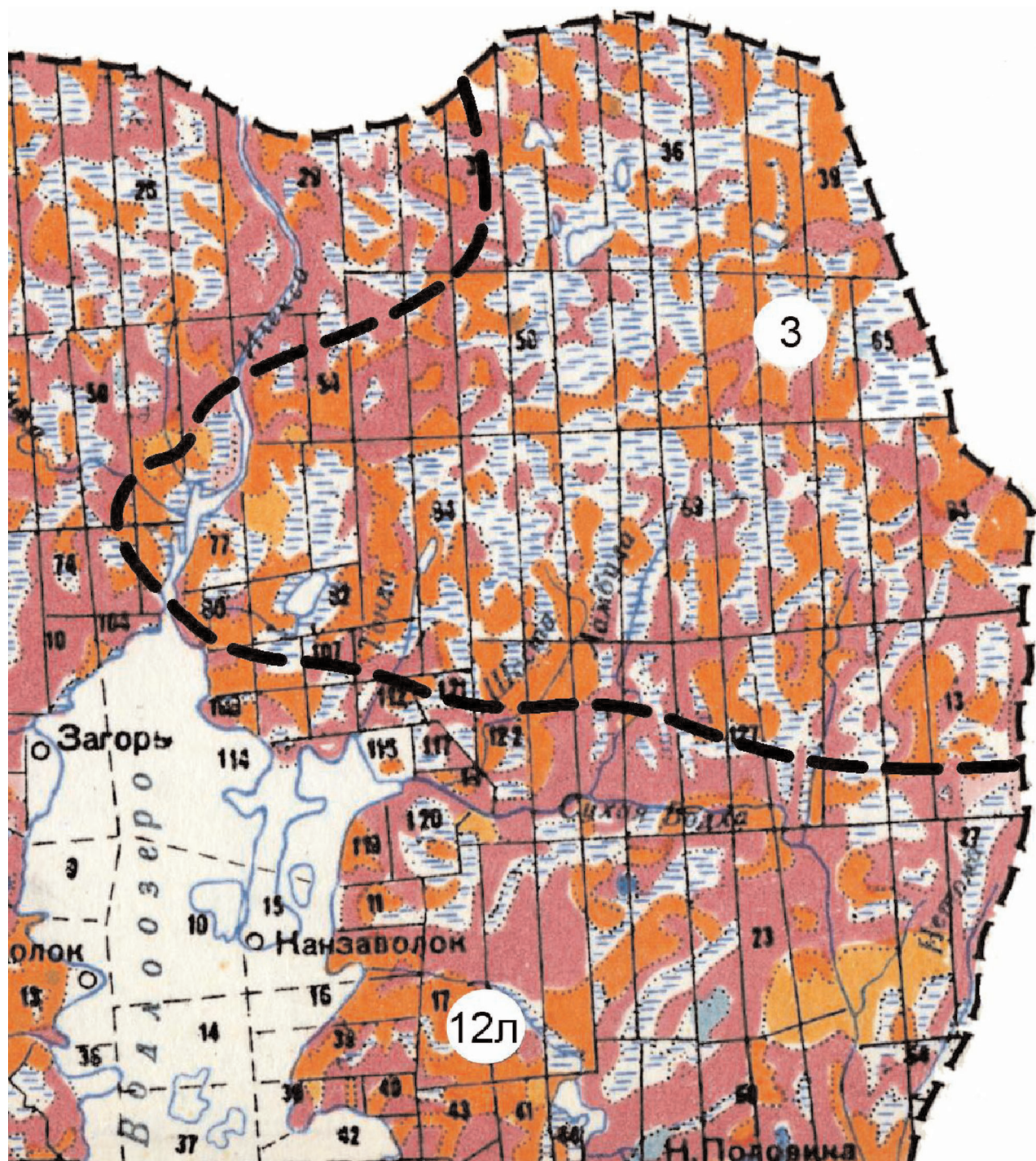
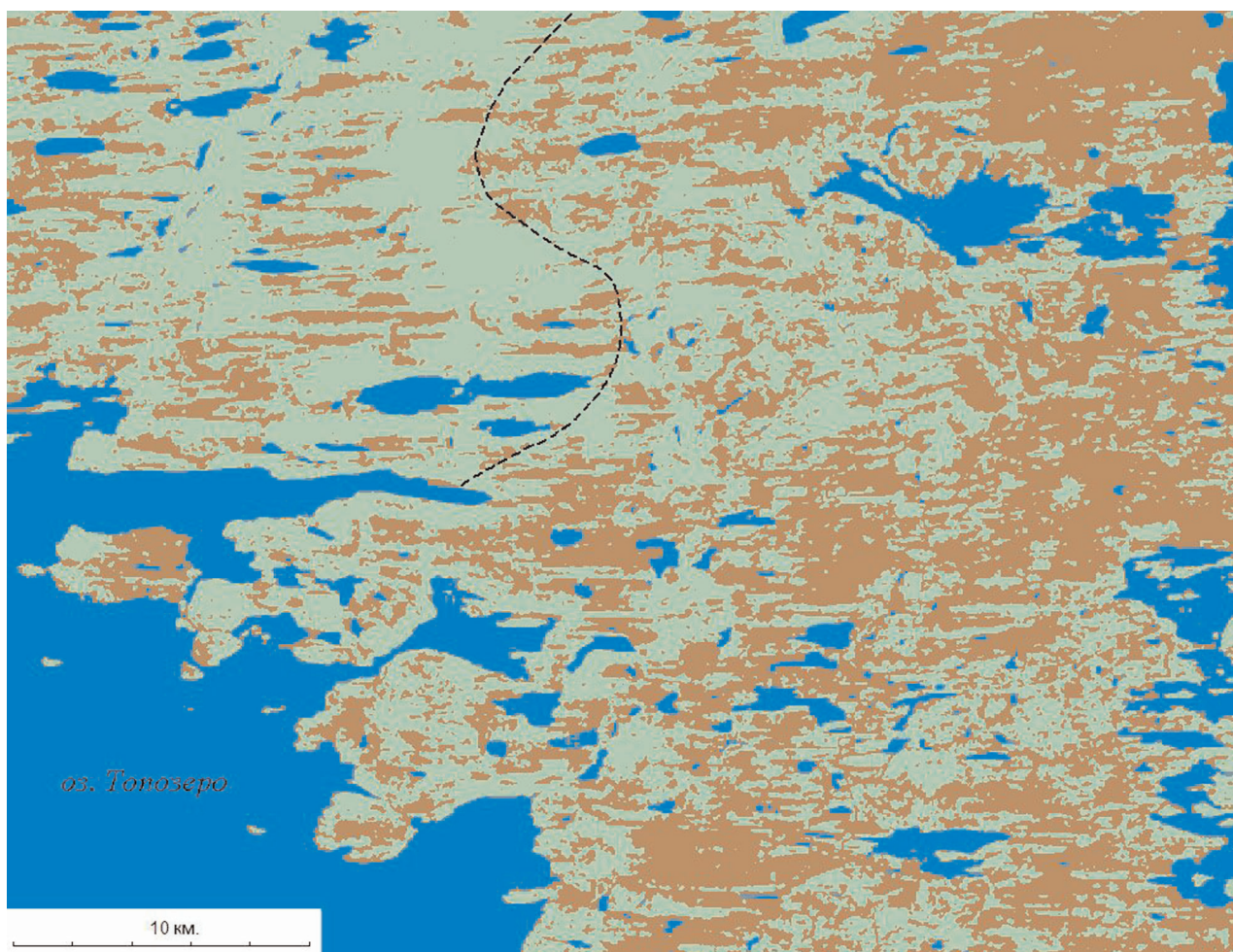


Рис. 34. Фрагмент карты-схемы лесов Карелии (1958). Обширная экотонная зона между равнинным озерно-ледниковым сильнозаболоченным ландшафтом с преобладанием сосновых местообитаний и денудационно-тектоническим холмисто-грядовым среднезаболоченным с преобладанием еловых местообитаний (12л) Пунктиром показана условная граница между ландшафтами. Сиреневый цвет — ельники, оранжевый — сосняки





**Рис. 35. Экотонная зона между холмисто-грядовым среднезаболоченным и равнинным сильнозаболоченным ландшафтом (правая часть рисунка). Пунктиром показана условная граница между ними**

Темным цветом выделены открытые болота и редкостойные заболоченные леса на фоне минеральных земель. Классифицированный сканерный космический снимок (подготовил П. Ю. Литинский)

**Средняя ширина контура (м) коренных типов лесного БГЦ в различных типах ландшафта Карелии**  
(по данным ландшафтных профилей)

Тип БГЦ	Среднетаежная подзона		Северотаежная подзона	
	Варьирование	Средневзвешенная**	Варьирование	Средневзвешенная
С. скальный*	85–125	115	70–135	80
С. лишайниковый	125–480	275	100–255	150
С. брусничный скальный	60–160	115	50–380	95
С. брусничный	75–285	115	40–340	110
С. черничный скальный	75–150	95	50–160	65
С. черничный свежий	75–225	130	40–250	120
С. черничный влажный	70–235	125	40–80	65
С. кисличный	80–250	105	не зафиксирован	не зафиксирован
С. чернично-сфагновый	50–245	150	40–80	60
С. кустарничково-сфагновый	90–295	150	45–170	75
С. осоково-сфагновый	70–200	170	40–140	100
<b>Варьирование средних значений в сосняках</b>	85–225	145	80–220	115
Е. черничный скальный	50–130	100	60–100	80
Е. черничный свежий	40–345	155	20–235	115
Е. черничный влажный	60–175	105	60–160	70
Е. чернично-сфагновый	40–125	90	30–95	55
Е. логовый	35–105	60	40–70	55
Е. трав.-хвощово-сфагновый	40–290	90	20–90	40
<b>Варьирование средних значений в ельниках</b>	70–225	125	90–220	110
<b>Варьирование средних значений в целом</b>	85–225	135	90–200	110

\* Без учета варьирования средних значений в различных типах ландшафта.

\*\* С учетом соотношения различных типов ландшафта (пояснения см. в тексте).

Данные по минимальной и максимальной ширине контура приведены для каждого типа леса в подзоне в целом без учета их ландшафтной специфики. При исчислении же средней бралась не арифметическая сумма средних величин по каждому ландшафту, деленная на их общее количество, а средневзвешенная величина. Другими словами, принималась во внимание доля ландшафтного варианта типа леса от его общей площади в регионе. Например, если 80% всех сосняков скальных в подзоне находится в пределах скального ландшафта, то при расчетах среднерегionalной его средняя ширина контура имела коэффициент 0,8 и т. д.

*Сосняк скальный.* Средняя ширина контура в основном изменяется в сравнительно узких пределах (70–135 м, в среднем в подзонах 80–115) при обычно «грядовой» или «холмовой» конфигурации. Это обусловлено конфигурацией и площадью выходов коренных пород, почти полностью лишенных покрова из рыхлых отложений, что не зависит от любых других условий и факторов. Наиболее значительными размерами сосняки скальные отличаются в скальных ландшафтах с крупными куполо- и грядообразными кристаллическими возвышенностями (19, 20).

*Сосняки брусничные скальные, сосняки черничные скальные, ельники черничные скальные.* Наблюдается очень широкое варьирование их линейных размеров (50–380 м, в среднем в подзонах в пределах 80–115 м). Размеры БГЦ определяются только площадью скальных форм рельефа с мощностью четвертичных отложений менее 1 м. Такие участки в денудационно-тектонических ландшафтах имеют самую различную площадь и конфигурацию.

*Сосняк лишайниковый.* Отличается наиболее крупными линейными размерами разной формы участков (100–480 м, в среднем в подзонах 150–275 м). Это определяется большой площадью наиболее олиготрофных песчаных отложений флювиогляциального генезиса с самыми различными формами рельефа (от плоских размытых дельт в приозерных частях равнинных ландшафтов до куполообразных скоплений холмов в водно-ледниковых ландшафтах). Кроме того, часто встречаются небольшие участки сосняков лишайниковых на самых верхних частях песчаных холмов и гряд. Однако их размер очень невелик и в целом не менее 3/4 площади этого типа леса представлено первым вариантом.

*Сосняки и ельники черничные свежие.* Характеризуются широким варьированием средней ширины контуров (40–345 м, в среднем в подзонах в пределах 115–155 м) при их самой случайной конфигурации. Это обусловлено по крайней мере двумя обстоятельствами. Во-первых, данные типы БГЦ приурочены к местообитаниям с очень широким варьированием топоэкологических условий (форм рельефа, механического состава почв, пожарного режима и др.). Они доминируют в подавляющем большинстве типов ландшафта. Во-вторых, линейные размеры данных типов лесных сообществ во многом являются следствием сукцессионных процессов или компоновкой в пределах различных частей данного местообитания их различных стадий на самых разных по площади участках.

*Ельники логовые (приручейные)* отличаются наиболее стабильными и наименьшими по ширине контурами (35–105 м, в среднем в пределах подзон 55–65 м). Это обусловлено тем, что в любом типе ландшафта данный тип ельника обычно простирается узкой полосой вдоль ложбин стока и ручьев. В отличие от других типов леса ельник логовый имеет исключительно «ленточное» распространение, причем длина такой «ленты» может достигать многих километров.

*Сосняки кустарничково-сфагновые и осоково-сфагновые* в целом отличаются разнообразными линейными размерами (40–295 м, в среднем в пределах подзон 75–170 м). Наиболее часто данные типы БГЦ, особенно сосняк осоково-сфагновый, оконтуривают участки открытых болот в виде полосы, которая изменяется по ширине самым причудливым образом. В равнинных ландшафтах линейные размеры данных типов БГЦ наиболее крупные – средняя ширина контура здесь может достигать 300 м. В ландшафтах с ярко выраженным грядовым или холмисто-грядовым рельефом этот показатель обычно не превышает 100 м.

В целом анализ линейных размеров лесных БГЦ показывает различную степень вариабельности этого показателя как по типам леса, так и для одного типа леса в различных типах ландшафта. Складывается вполне очевидная и простая ситуация: чем более пересечен рельеф в ландшафте, тем менее площадь, занимаемая БГЦ, и наоборот.

Зная среднюю ширину контура (110–135 м), нетрудно представить и порядок значений средней площади БГЦ, имея в виду то, что ландшафтные профили пересекают поперек наиболее типичные формы рельефа. В этих условиях даже в случае десятикратного превышения ширины контура над его длиной средняя площадь БГЦ останется в пределах 10 га и обычно составляет несколько гектаров. Впрочем, есть и исключения, которые связаны с общими ландшафтными особенностями таежных регионов. Так, на Русской равнине на обширных плоских пространствах, например, в хорошо дренированных ландшафтах с известняковым пластовым основанием в Архангельской области, значение рассматриваемого показателя может значительно превышать 10 га.

*Уровень урочища.* Картирование ландшафтов на уровне урочища производится на основе выявления форм мезорельефа с амплитудами высот от нескольких метров до нескольких десятков (холмы, гряды, котловины, ложбины, межхолмовые и межгрядовые равнины и т. д.). Таким образом, линейные размеры урочища практически будут определяться линейными размерами этих форм. Они достаточно легко опознаются при дешифрировании аэрофотоснимков среднего масштаба 1:10 000–1:15 000. Их конфигурация может быть самой разнообразной – от классической грядовой (озы, сельги, друмлины, береговые валы) или холмовой (камы) до самой неопределенной («холмисто-моренные комплексы с эрозионными рытвинами» – по: Волков и др., 1990, с. 131). Весьма причудливыми являются и контуры суходольных урочищ на фоне равнинных болотных систем. Дать какое-либо определение их конфигурации невозможно.

По геоморфологическим представлениям форма мезорельефа обычно занимает площадь порядка 1000 га (Тимофеев и др., 1977). На наш взгляд, эта величина весьма условна, поскольку сильно варьирует в зависимости от типа макрорельефа (низкогорного, равнинного, крупно-грядово-холмистого). На равнинах это будут большие по площади формы мезорельефа, а в условиях сильнопересеченного рельефа наоборот. Кроме того, на таких «однородных» в отношении мезорельефа площадях (порядка 1000 га) может хорошо проявляться различие топоэкологических условий. Например, на плоских равнинах превышение всего лишь в 0,5–1 м нередко четко определяет принципиальное различие в условиях формирования ПТК ранга урочище (болотное-суходольное).



Урочища составляют несколько типов БГЦ (фаций), непосредственно контактирующих в пределах формы мезорельефа. С учетом того, что средняя площадь БГЦ около нескольких га (в пределах 10), представляется, что площадь урочища не будет превышать 100 га. Это соответствует средним размерам форм мезорельефа в условиях Карелии с схематическими линейными параметрами 1000 x 1000 м. На самом деле они, конечно, имеют самую различную конфигурацию – холмовую, грядовую, ложбинную и др. Опыт практического измерения площади урочищ на 20 ключевых участках общей площадью около 10 000 га подтверждает порядок этой размерности площади урочища. Фрагменты карт этих участков представлены в наших публикациях (Громцев, 1993, с. 52–55; 2000, с. 35–41). Впрочем, исключением будут плоские равнинные участки с обширными лесоболотными системами, частью которых являются периферийные лесные БГЦ, например, сосняки кустарничково- и осоково-сфагновые (см. раздел 3.2 – рубрика «Методические приемы выделения урочищ»). В этом случае линейные размеры ПТК данного ранга могут значительно превышать 100 га.

*Уровень местности.* Как было показано, в пределах местности наблюдается наиболее монотонное чередование 3–4 типов урочищ. В целом в отличие от ландшафта эта территория отличается абсолютным доминированием форм рельефа одного генезиса. Естественным при оконтуривании местностей является включение в их состав болотных урочищ и небольших водоемов (порядка 100–1000 га). Это значительно увеличивает площадь таежной экосистемы данного ранга. Впрочем, вопрос о включении в состав местностей (так же, как и ландшафтов) крупных водоемов остается не вполне решенным. Логично было бы включение в местность водоемов размером, сопоставимым с площадью урочища, а в ландшафт – с площадью местностью. В случае превышения, значения данного параметра границы целесообразно проводить по береговым линиям, исключая водные объекты, по площади несопоставимые с ПТК суши рассматриваемого ранга. Другими словами, включать в состав местностей водоемы, по площади не превышающие размеры урочища, в ландшафт – местности.

Наш опыт картирования местностей в условиях ландшафтов Фенноскандии – низкогорного (НП «Паанаярви»), холмисто-грядового (ГЗП «Костомукшский», НП «Калевальский») и Русской равнины (НП «Водлозерский») на общей площади свыше 700 тыс. га показывает следующее. Средняя площадь местности варьирует в пределах 1000–10 000 га (см. раздел 3.3, а также Громцев, 2000, с. 44–48). Конфигурация контуров местностей сопоставима с ситуацией в отношении урочищ. С одной стороны, это может быть четкая грядовая структура (см. рис. 23), с другой – витиеватый контур исключительно сильно-заболоченной местности (>80%, см. рис. 27) на фоне в среднем сильно-заболоченного ландшафта (>50%).

Здесь вновь надо обратить внимание на общий фон физико-географических условий. Чем более однородна территория по всему комплексу ландшафтообразующих признаков, тем более значительными будут средние линейные размеры местности. Например, в условиях обширных равнин с ярко выраженным озерно-ледниковым генезисом (на побережьях крупных водоемов) по площади фоновые местности могут значительно превышать условную величину 10 тыс. га. Дифференциация территории на местности будет осуществляться только по значительным различиям в степени заболоченности. И наоборот, в условиях сильнопересеченных низкогорных ландшафтов их предельные размеры ограничиваются несколькими тысячами га (см. рис. 28).

*Уровень ландшафта.* На примере Карелии линейные размеры ландшафтов в количественном измерении представлены очень подробно (Громцев, 2000, с. 50). Не повторяя эти материалы, выделим главное.

Число контуров одного типа ландшафта изменяется в весьма широких пределах – от 1 до 12 (всего 114 контуров). Их средняя площадь в северотаежной подзоне – 178 тыс. га (варьирование от 19 до 1830 тыс. га), в среднетаежной – 97 тыс. га (13 – 583 тыс. га). Причем приблизительно в таких же пределах может изменяться и величина контуров одного типа ландшафта (например, северотаежного 14л). Какие-либо зональные отличия ландшафтной структуры в данных аспектах практически не обнаруживаются. Все значения рассматриваемых в этом случае параметров (число типов ландшафта, их средняя площадь, число контуров и т. д.) в зональном разрезе либо сходны, либо близки между собой. Здесь следует заметить, что при анализе линейных размеров ландшафтных контуров в пределах конкретного таежного региона ситуация несколько искажается.

Это происходит за счет того, что исследуемая территория ограничивается административными и государственными границами, поэтому часть контуров искусственно обрывается. Тем не менее это незначительно искажает выявленные закономерности, поскольку основная часть контуров не выходит на периферию региона или весьма ограниченно простирается на сопредельные участки.

Линейные формы ландшафтных контуров могут быть самыми разнообразными (см. рис. 8, 9). Классифицировать их довольно сложно, поскольку конфигурация выделов даже одного типа ландшафта значительно варьирует, а очертания наиболее крупных из них имеют самый неопределенный характер. Достаточная упорядоченность конфигурации свойственна только «прибрежным» ландшафтам. Они вытягиваются более или менее узкой полосой вдоль береговой линии самых крупных водоемов, главным образом, Онежского и Ладожского озер, а также Белого моря (северотаежные 4, 19; среднетаежные 5, 20). Аналогичная «узкополосность» контуров типична и для северотаежного ландшафта 18.

*Уровень ландшафтных регионов.* Как уже было показано, ландшафтные регионы выделяются исключительно по индивидуальному принципу в отличие от ландшафтов и субландшафтных единиц. В этой связи очевидно, что их площадь и конфигурация контуров будут варьировать в очень широком диапазоне, в том числе в связи с различным уровнем генерализации надландшафтной структуры (см. раздел 3.4).

Так, возможна локализация ландшафтов в пределах наиболее крупных физико-географических районов Восточной Фенноскандии и примыкающей к ней западной части Русской равнины. Это может быть группа равнинных ландшафтов озерно-ледникового или морского самого различного генезиса, которая концентрируется в пределах крупных низменностей, окружающих Ладожское и Онежское озера, Белое море и др. Здесь они занимают обширные территории – многие сотни тысяч га. Не менее обширны по площади крупные возвышенности как ландшафтные районы, например, Западно-Карельская возвышенность, хребет Маанселькя и др. Впрочем, при всей возможной вариабельности площади ландшафтных регионов, в том числе в связи с разным уровнем генерализации надландшафтной структуры, их площадь будет измеряться многими сотнями тысяч га. Обсуждать конфигурацию контуров этих ПТК не имеет смысла, поскольку обычно их обычно разделяют экотонные зоны шириной во многие километры.

**Уровень ландшафтных зон (подзон).** Рассматривать линейные размеры столь обширных природных систем целесообразно лишь для того, чтобы логически завершить построение общей иерархической системы ПТК. В пределах различных физико-географических стран они занимают многие миллионы (подзоны) и многие десятки миллионов (зоны) га и имеет ярко выраженную «широтную» конфигурацию (см. рис. 6). Напомним, что почти вся европейская часть таежной зоны России находится в пределах Мурманской, Ленинградской, Вологодской, Кировской и Архангельской областей, Республики Карелия и Республики Коми (без Ненецкого округа) на общей площади более 150 млн га, в том числе лесной площади около 85 млн га. В частности, российская часть среднетаежной подзоны Фенноскандии (кроме небольшого фрагмента на Карельском перешейке) находится в пределах Карелии и занимает площадь свыше 5 млн га за исключением акваторий Ладожского и Онежского озер. Далее она простирается на территорию Финляндии и Швеции.

Завершив анализ линейных размеров и конфигурации контуров лесных экосистем различного таксономического уровня, рассмотрим особенности их территориальной сопряженности – важнейшего показателя структуры лесного покрова как целого.

### 3.8. ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ СОПРЯЖЕННОСТЬ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ РАЗЛИЧНОГО ТАКСОНОМИЧЕСКОГО УРОВНЯ

Под территориальной сопряженностью экосистемы понималась степень ее контактности с другими экосистемами данного таксономического уровня. Это важнейший параметр строения лесного покрова. Он обуславливает совокупность связей и взаимного влияния между территориально смежными ПТК, в том числе на уровне БГЦ. Эти связи в значительной степени обуславливают структуру лесного покрова и обеспечивают его существование как целого.

*Современные представления.* Каких-либо исследований межэкосистемных связей, взаимодействий и взаимовлияния по отношению к лесному покрову, по крайней мере, в пределах европейской части таежной зоны России, не проводилось. Между тем вопрос динамики лесной растительности в связи с межбиогеоценозным взаимодействием поднимался еще В. Н. Сукачевым (1964 а, б). Он отмечал, что «каждый биогеоценоз так или иначе влияет на другие биогеоценозы и вообще явления природы соседние с ним, в той или иной мере удаленные от него (с. 28)». И далее «...как самые первоначальные этапы развития биогеоценозического покрова, так и пути и темпы дальнейших смен биогеоценозов зависят, если не считать пока влияния человека, от факторов двух категорий – от свойств самих компонентов биогеоценозов и от природы окружения биогеоценозов». Н. В. Дылис (1973) считает, что «...взаимодействия между различными биогеоценозами, выражающиеся во взаимном обмене метаболитами, энергией и живыми организмами или их зачатками, играют роль важнейшего механизма, который обеспечивает как глобальную целостность биогеоценозической оболочки Земли, так и связанность ее отдельных крупных частей. Поэтому изучение этих взаимоотношений имеет прямое отношение к наиболее острым сейчас проблемам биосферы» (с. 71). И. А. Большаков (1986) подчеркивает, что одной из генеральных проблем биогеоценологии является изучение «межэкосистемных связей как факторов, обеспечивающих целостную реакцию биосферы на глобальные факторы естественного и антропогенного происхождения» (с. 6). И далее «межбиогеоценозные связи формируют биогеоценозический покров Земли как единую систему в масштабах биосферы» (там же).

Ю. П. Бяллович (1973) замечает, что «существует два уровня (или подуровня) изучения биогеоценозических систем – биогеоценозный (внутрибиогеоценозный) и биогеосистемный (межбиогеоценозный)» (с. 37). И далее, «чем больше различия между соседними биогеоценозами... тем сильнее эти биогеоценозы влияют друг на друга... Выделение БГЦ начинается с поиска наиболее контрастных соседей» (с. 39). Лесной фитоценоз в системе лесов Ю. П. Бялловича «совсем не то, чем он был бы в изолированном виде и ведет себя иначе, чем вне системы лесов, а сама система лесов отнюдь не является простой суммой насаждений, а имеет свои особые свойства как целое» (1973, с. 47). По существу, это изложение принципа «эмерджентности» применительно к лесным сообществам. Суть принципа эмерджентности заключается в том, что по мере объединения компонентов или самих сообществ в более крупные территориально-функциональные единицы в последних возникают новые качества, отсутствующие на предыдущем иерархическом уровне. А. А. Крауклис (1983) заключает: «...процессы локального распределения вещества и энергии связывают биогеоценозы в единую систему – ландшафт..., исследование и прогнозирование хода сукцессий приобретает конкретное содержание только при рассмотрении биогеоценозов как частей локальных географических систем» (с. 16).

Итак, очевидно, что межэкосистемные связи не ограничиваются межбиогеоценозными. В той или иной степени такие связи реализуются между экосистемами любого таксономического ранга, хотя степень их автономности в данном аспекте может быть самой различной. Первоочередным этапом исследования в этом направлении представляется выявление закономерностей территориальной сопряженности экосистем, в первую очередь протяженности контактной зоны в связи с их линейными размерами. Эти показатели хорошо отражают возможную степень так называемого опушечного, или краевого эффекта, а также условий формирования экотонных зон. Рассмотрим закономерности территориальной сопряженности экосистем различного таксономического ранга, которая определяет межэкосистемные связи. Последние рассматриваются как один из ключевых факторов, определяющих ландшафтные закономерности динамики лесного покрова.

*Уровень фации (БГЦ).* Проанализируем степень контактности БГЦ по периферии с другими типами лесных, болотных и водных экосистем. В этом аспекте было рассмотрено положение около 2 тыс. лесных сообществ и для каждого типа леса в каждом типе ландшафта сформирована специальная таблица (всего 28 таблиц). В итоге выделены наиболее распространенные варианты территориальной сопряженности лесных сообществ в различных типах средне- и северотаежного ландшафта. Приведем и прокомментируем лишь некоторые наиболее показательные фрагменты этих материалов (табл. 11).

Таблица 11

**Наиболее распространенные варианты территориальной сопряженности лесных БГЦ  
в различных типах ландшафта (по данным ландшафтных профилей)**

Тип ландшафта	Наиболее распространенные сочетания типов БГЦ. В скобках доля данной комбинации (%; пояснения в тексте)			Всего, %
	1	2	3	
Ср. 2	е. ч. вл. – е. ч. св. – е. ч. вл. (17)	В целом е. ч. сф. – е. ч. св. – с. ч. св. (15)	е. ч. вл. – е. ч. св. – бол. (13)	45
Сев. 8вл	оз. – с. бр. св. – с. к. сф. (30)	с. бр. св. – с. лиш. – бол. (13)	с. бол. к. – с. бр. св. – с. ч. св. (11)	54
Сев. 12г	бол. – е. ч. ск. – е. ч. св. (19)	е. ч. ск. – е. ч. св. – бол. (17)	бол. – е. ч. св. – бол. (15)	51
<b>Сосняки черничные свежие</b>				
Ср. 2	е. ч. св. – с. ч. св. – е. тр. хф. сф. (41)	е. ч. св. – с. ч. св. – е. ч. св. (32)	бол. – с. ч. св. – е. ч. сф. (27)	100
Ср. 7вл	с. бр. св. – с. ч. св. – с. бр. св. (68)	с. к. сф. – с. ч. св. – с. бр. св. (32)	–	100
Ср. 12л	е. ч. св. – с. ч. св. – е. ч. вл. (75)	е. ч. св. – с. ч. св. – с. ос. сф. (16)	с. тр. хв. сф. – с. ч. св. – с. ос. сф. (6)	97

*Примечание.* Ср. – среднетаежный ландшафт; Сев. – северотаежный, бр. – брусничный, бол. – болото, вл. – влажный, кис. – кисличный, к. – кустарничковый, лиш. – лишайниковый, оз. – озеро, ос. – осоковый, св. – свежий, ск. – скальный, сф. – сфагновый, тр. – травяной, хв. – хвощовый, ч. – черничный.

Доля той или иной комбинации рассчитывалась следующим образом. Вначале для каждого типа леса вычислялись три наиболее распространенных варианта в каждом типе ландшафта. Используемый показатель (%) показывал долю типа леса (по ширине контура) в данной комбинации. Затем с учетом долевого участия типа БГЦ рассчитывались наиболее часто встречающиеся сочетания отдельно для сосняков, ельников и в целом всех лесных сообществ. Например, 45% сосняков брусничных свежих контактируют только с сосняками кустарничково-сфагновыми. Путем перемножения этого числа на долю данного типа леса в лесном покрове ландшафта (43%) –  $45 \times 0,43 = 19$  формировался показатель, отражающий удельный вес данной комбинации в пределах покрытой лесом площади. С целью компактного представления материалов типы леса были объединены в 7 групп. Например, в одной группе оказались наиболее близкие по биогеоценотическим характеристикам сосняки кустарничково-сфагновые, болотно-кустарничковые и осоково-сфагновые.

Итак, практически во всех ландшафтах с преобладанием еловых местообитаний (самого различного генезиса, форм рельефа и заболоченности) доминирующее положение занимает комбинация, в которой на центральном месте находится ельник черничный свежий (например, озерные равнины ср. 2, см. табл. 11). По его периферии обычно располагаются ельники черничные влажные, травяно-, хвощово-сфагновые, сосняки разных типов или болота. Эти и другие сочетания типов леса с участием ельника черничного свежего составляют порядка 1/2 от общего числа сочетаний. Отличаются водно-ледниковые ландшафты (сев. 8вл, см. табл. 11), где в различных вариантах комбинируются сосняки брусничные свежие, черничные свежие и кустарничково-сфагновые, в том числе с открытыми болотами и небольшими озерами (более 50% сочетаний). Явно выделяются низкогорные ландшафты (сев. 12г), где в различных комбинациях сочетаются ельник черничный свежий, окруженный ельниками черничными скальными и болота или ельник черничный скальный, контактирующий с ельниками черничными свежими и болотами. Не продолжая более количественную характеристику территориальной сопряженности БГЦ, можно утверждать, что в каждом типе ландшафта можно выделить несколько в сумме явно преобладающих комбинаций лесных сообществ данного уровня.

Еще более выразительна ситуация по отношению к одному типу БГЦ. Так, почти все сосняки черничные свежие на озерно-ледниковых равнинах и моренных ландшафтах (ср. 2, ср. 12л., см. табл. 11) окружены ельниками черничными свежими и влажными, травяно-хвощово-сфагновыми. Лишь сравнительно редко на части их периферии располагаются заболоченные сосняки. В водно-ледниковых ландшафтах (ср. 7вл) совершенно обратная ситуация. Все сосняки этого типа контактируют только с сосняками брусничными свежими или кустарничково-сфагновыми. Далее можно показать, что в скальных ландшафтах сосняки черничные будут контактировать преиму-

щественно с сосняками скальными, в равнинных сильнозаболоченных с открытыми болотами или оконтуривающими их заболоченными сосняками и т. д. Наиболее многообразной будет территориальная сопряженность этого типа БГЦ в ландшафтах с мозаичной структурой местообитаний (16, 17 и др.).

В целом подобная ситуация складывается вокруг любого типа лесного сообщества на фациальном уровне и она детерминирована ландшафтными особенностями территории. Каждый тип ландшафта в той или иной мере отличается спектром вариантов территориальной сопряженности лесных БГЦ. Более того, каждый тип леса имеет в разной степени выраженную специфику этого показателя в различных типах ландшафта. Концентрированное графическое выражение этого вывода представлено на примере среднетаежного сосняка черничного свежего (рис. 36).

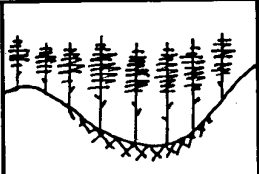
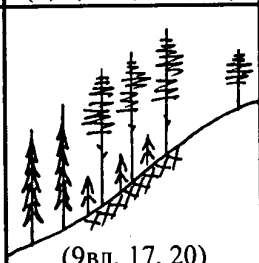
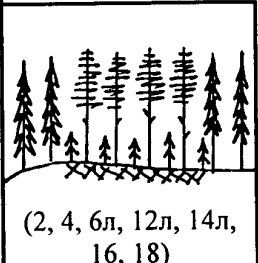
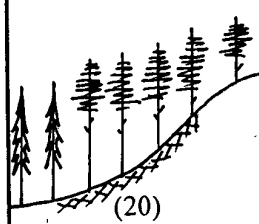
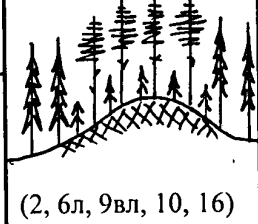
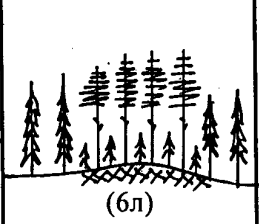
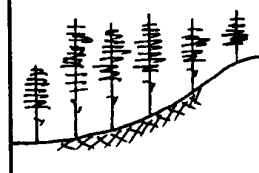


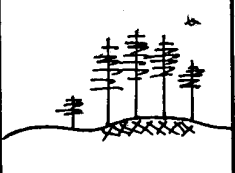
Сосняки скальные, лишайниковые, брусничные, скальные, брусничные				
	(4, 5, 7вл, 8вл, 20)			
Ельники черничные скальные, черничные свежие, черничные влажные, кисличные; сосняки черничные влажные, кисличные				
	(9вл, 17, 20)	(2, 4, 6л, 12л, 14л, 16, 18)		
Ельники логовые, чернично-сфагновые, травяно-, хвощово-сфагновые; сосняки чернично-сфагновые, травяно-, хвощово-сфагновые				
	(20)	(2, 6л, 9вл, 10, 16)	(6л)	
Сосняки кустарничково-сфагновые, осоково-сфагновые, болота, озера				
	(5, 7вл, 8вл, 14л)	(2,3,6л, 9вл, 10,16)	(3, 4, 13, 17)	(13)
Сосняки скальные, лишайниковые, брусничные скальные, брусничные				
Ельники черничные скальные, черничные свежие, черничные влажные, кисличные; сосняки черничные влажные, кисличные				
Ельники логовые, чернично-сфагновые, травяно-, хвощово-сфагновые; сосняки чернично-сфагновые, травяно-, хвощово-сфагновые				
Сосняки кустарничково-сфагновые, осоково-сфагновые, болота, озера				

Рис. 36. Схема положения среднетаежного сосняка черничного свежего среди других типов БГЦ, контактирующих с ним. В скобках указаны типы ландшафта, в которых данная комбинация имеет наибольшее распространение

На ландшафтных профилях было проанализировано положение 215 участков среднетаежных сосняков черничных свежих среди других типов БГЦ, контактирующих с ним. Различные варианты этого положения систематизировались и группировались. Результаты анализа иллюстрирует рис. 36. На оси абсцисс и ординат нанесены четыре группы типов БГЦ. Схема состоит из 10 ячеек, в каждую из которых помещены фрагменты профилей, где центральное место (заштриховано) занимает сосняк черничный свежий. На этом фрагменте справа от сосняка черничного свежего контактирующая с ним группа типов БГЦ отмечена на оси абсцисс, слева – на оси ординат. Внизу в скобках указаны номера типов ландшафта, в которых данные сочетания наиболее широко распространены. **Например, крайняя правая ячейка означает, что и справа и слева на профиле его окружают сосняки осоково- или кустарничково-сфагновые, болота или озера. Наиболее распространена данная комбинация в денудационно-тектоническом холмисто-грядовом сильнозаболоченном ландшафте с преобладанием сосновых местообитаний (13).** В аналогичном ключе представлены и другие варианты, которые, впрочем, не исчерпывают всего многообразия сочетаний, существующих в природе. Если выделить все среднетаежные типы БГЦ и расположить их по осям координат, то число теоретически возможных комбинаций будет превышать 200 вариантов. По площади такие сочетания будут занимать до нескольких десятков гектаров.

*Уровень урочища.* Непосредственный контакт между ПТК данного ранга происходит по биогеоценотическим границам. Так или иначе, но границы между урочищами являются биогеоценотическими (фациальными). Остановимся на кратком описании территориальной сопряженности урочищ в различных типах ландшафта на примере 6 ключевых участков. В этих пределах подробное количественное и качественное описание структуры лесного покрова на уровне урочища уже приведено в наших публикациях (Громцев, 1993, с. 48–56; 2000, с. 34–42). Акцентируем внимание лишь на специфике их территориальной сопряженности. Для самого краткого изложения материала ограничимся использованием названий урочищ по форме мезорельефа.

*Среднетаежный ледниковый холмисто-грядовый среднезаболоченный ландшафт с преобладанием еловых местообитаний (6л).* Наиболее протяженными являются границы между урочищами моренных холмов самой различной величины и конфигурации и в основном небольшими по площади урочищами в пределах отрицательных мезоформ рельефа – котловин, впадин, ложбин. Все остальные варианты территориальной сопряженности не имеют значительного распространения. На линии контакта урочищ обычно ельники черничные свежие на нижних частях моренных холмов переходят в ельники логовые или ельники травяно-, хвощово-сфагновой группы типов БГЦ. Причем в связи с обычно резким переходом между положительными и отрицательными мезоформами рельефа и обусловленной этим связкой почв (подзолистых супесчаных с торфяно-, перегнойно-глеевыми) в фитоценотическом плане экотонная зона не выражена.

*Среднетаежный денудационно-тектонический холмисто-грядовый сильнозаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний (13).* Границы между экосистемами ранга урочища проходят почти исключительно по изменяющейся самым разнообразным образом линии суходол – болото. Территориальная компоновка урочищ на минеральных землях в основном имеет островной характер. Они изолированы друг от друга среди обширных открытых болот и оконтуривающих их заболоченных лесных сообществ. Последние образуют единую систему в пределах ландшафтных контуров. Некоторое разнообразие в эту специфику территориальной сопряженности урочищ сильнозаболоченного ландшафта вносит система водотоков (урочища ложбин и впадин с ручьями). Однако последние также представлены в той или иной степени заболоченными лесными БГЦ (сосняки и ельники чернично-сфагновые, травяно-, хвощово-сфагновые и др.). Границы между урочищами могут быть как четкими, так и постепенными (с выраженными экотонными зонами). С одной стороны, создается комбинация суходол – болото при резком переходе между супесчано-песчаными холмами (грядами) и депрессиями, заполненными торфяными отложениями. С другой стороны, преимущественно полого-холмисто-грядовый рельеф обуславливает плавный переход между урочищами суходолов и болот. Постепенность границ определяет также высокая интенсивность болотообразовательного процесса. Это происходит как за счет линейного роста торфяных залежей, так и мозаичного заболачивания периферии урочищ на минеральных землях по микропонижениям.





*Рис. 37. Вид на часть уже почти заболоченного очень плоского бывшего минерального острова в среднетаежном ландшафте озерно-ледниковых сильнозаболоченных равнин с преобладанием сосновых местообитаний (3). Фото И. Ю. Георгиевского*



*Рис. 38. Вид на сравнительно стабильные границы между суходольными и заболоченными урочищами в северотаежном денудационно-тектоническом холмисто-грядовом с комплексом ледниковых образований среднезаболоченном ландшафте с преобладанием сосновых местообитаний (14 л). Фото С. В. Крылова*

*Среднетаежный денудационно-тектонический грядовый (сельговый) среднезаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний (17).* Территориальная сопряженность отличается преобладанием границ урочищ крупных кристаллических гряд и разных типов урочищ в разломах фундамента, в том числе с системой ручьев и озер. Обычными являются относительно прямые границы между урочищами, в основном по основанию сельг северо-западного простирания. Сильная пересеченность рельефа обуславливает достаточно четкие границы между вышеупомянутыми типами лесных экосистем. Контрастность смежных урочищ создает связка примитивных (неполноразвитых) или бурых лесных почв с близким залеганием кристаллического фундамента и торфяно-перегнойно-глеевых почв (соответственно сосняки черничные свежие – ельники травяно-, хвощово-сфагновой группы типов биогеоценоза).

*Северотаежный ландшафт озерно-ледниковых и морских сильнозаболоченных равнин с преобладанием еловых местообитаний (1м).* Характеризуется весьма простым вариантом территориальной сопряженности урочищ. Здесь урочища обширных приморских равнин со всех сторон окружают небольшие участки суходолов с весьма извилистыми границами. Ярko выражена постепенность перехода от одной экосистемы данного ранга к другой. Она обусловлена плоским рельефом морского побережья и исключительно интенсивным процессом заболачивания. Это происходит как за счет «фронтального наступления» болотных массивов на пологие участки суходолов, так и за счет «очагов» заболачивания в микропонижениях по периферии минеральных островов. В первом случае мощные торфяные залежи постепенно переходят в торфяно-глеевые разности почв, а последние – в почвы на минеральных землях с грубогумусной оторфованной подстилкой. Контактные зоны отличаются обильным разрастанием болотных кустарничков и нередко выделяются в особый тип БГЦ – сосняки болотно-кустарничковые (физиономический аналог сосняка кустарничково-сфагнового, но на почвах с торфяным горизонтом 0,2–0,3 м).

*Северотаежный водно-ледниковый среднезаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний (8вл).* Отличается ярко выраженным доминированием границ урочищ водно-ледниковых песчаных всхолмлений и котловин (впадин) с болотами или озерами. Границы между столь сильно различающимися по экологическим условиям урочищами обычно вполне определенные (сосняк брусничный, лишайниковый – болото, озеро или сосняк кустарничково-сфагновый).

*Северотаежный скальный среднезаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний (19).* Весьма специфичен по особенностям территориальной сопряженности урочищ. Здесь явно доминирует только один вариант, когда урочища скальных гряд контактируют с вытянутыми вдоль этих гряд участками заболоченных равнин. Резкие перепады высот (от скал до депрессий кристаллического фундамента, заполненных торфяными отложениями) обычно обуславливают четкость границ (сосняк скальный – сосняк кустарничково-сфагновый или болото).

Итак, анализ территориальной сопряженности урочищ различных типов ландшафта показывает, по существу, довольно простую ситуацию. Так или иначе основной границей, характеризующей таежные территории в данном аспекте, являются рубежи между различными урочищами в пределах положительных и отрицательных мезоформ рельефа. Причем варианты территориальной сопряженности урочищ вполне определенные в каждом типе ландшафта. Граница между урочищами проходит по периферии БГЦ. Она может быть как резкой, так и плавной, отражая дискретно-континуальный характер БГЦ-покрова. В подавляющем большинстве случаев это будет граница между суходольным и в той или иной степени заболоченным местообитанием.

Границы типа урочища и типа местообитания (на уровне фации) остаются почти неизменными на протяжении многих столетий. Их динамика на таежных территориях в основном связана с почво- и болотообразовательным процессом. Так, темпы линейного роста болот обусловлены рельефом различных типов ландшафта и варьируют от нескольких до 75 м/тыс. лет (Коломыцев, 1993; Волков и др. 1990, 1995). Очень ярко фронтальное наступление болотных урочищ наблюдается в условиях плоского рельефа, где суходольные острова буквально поглощаются ими (рис. 37). Обратная ситуация в ландшафтах с выраженным холмисто-грядовым рельефом. Здесь площадь земель с холмисто-грядовыми формами рельефа мало изменялась на протяжении многих столетий, поскольку линейное расширение площади торфяных залежей ограничено крутыми склонами (рис. 38).



БГЦ-границы внутри урочища являются весьма изменчивыми в связи с сукцессиями лесной растительности. Здесь даже в одном типе местообитания конфигурация контуров древостоев самого различного состава может изменяться по-разному, вплоть до полной смены одних сообществ другими (см. раздел 4.1). Эти изменения подчиняются циклам природных катастроф (пожарам, ветровалу) и закономерностям эндогенных процессов (постепенная смена сосняков ельниками при отсутствии пожаров и др.).

*Уровень местности и ландшафта.* Важным показателем, характеризующим региональные особенности структуры лесного покрова, является территориальная сопряженность таежных экосистем ландшафтного ранга. Она дает возможность проанализировать степень гетерогенности лесного покрова в целом по региону, контрастность границ лесных массивов и размеры экотонных зон между ними. Эти параметры в сочетании с размерами ландшафтных контуров дают представление о степени «автономности» таежного ландшафта или размере внутренних областей, относительно изолированных от влияния других экосистем этого ранга.

Территориальная сопряженность местностей ввиду недостаточности материалов отдельно не рассматривается. Впрочем, особенности строения лесного покрова на этом уровне будут весьма сходны с ландшафтным, поскольку проявляются на уровне больших или меньших по площади лесных массивов.

На примере Карелии была проанализирована территориальная сопряженность каждого из 110 контуров 33 типов ландшафта. При этом вновь следует обратить внимание на то, что регион имеет весьма протяженную государственную границу. Это формально несколько снижает степень разнообразия контактов приграничных ландшафтов (северотаежных 12л, 12г, среднетаежного 9вл). Наличие административных границ существенным образом не трансформирует данный показатель, поскольку подавляющее большинство приграничных ландшафтов широко распространены в центральных частях региона. Для ландшафта 14л учтена также зональная граница.

В целом наблюдается большое разнообразие различных вариантов территориальной сопряженности ландшафтов. Приведем лишь отдельные фрагменты данных материалов на примере 5 среднетаежных ландшафтов (табл. 12). Они наиболее значительно отличаются в этом отношении и почти не имеют «выходов» на региональные границы. Количество типов ландшафта, с которыми граничит каждый отдельно взятый ландшафт, варьирует от 1 до 13.

Таблица 12

**Территориальная сопряженность различных типов среднетаежного ландшафта на территории Карелии (фрагменты данных)**

Тип ландшафта (№ по экспликации)	Количество других типов ландшафта, с которыми он контактирует	Общая протяженность контактной зоны на суше (% от периметра)	Общая протяженность контактной зоны по береговым линиям * (% от периметра)	Отношение периметра к площади, км/ кв. км
4	4	64	36	0,35
8вл	6	80	20	0,42
13	3	99	1	0,29
17	3	44	56	0,23
20	3	28	72	0,81
В целом варьирование в подзоне	1–13	28–99	0–72	0,14–0,81

\* Онежского и Ладожского озер, а также крупнейших озер площадью не менее 10 тыс. га, которые замыкают ландшафтный контур (Сямозеро, Водлозеро, Янисъярви и т. п.).

Высокая степень контактности обусловлена тремя причинами:

1) крупными размерами контуров (северотаежный ландшафт 14л, среднетаежный 12л), что определяет протяженный периметр и вероятность большого разнообразия территориальной сопряженности;

2) большим числом сравнительно небольших контуров (среднетаежный ландшафт бл, северотаежный 7л), что также обеспечивает наличие различных вариантов контактных зон;

3) территориальной компоновкой контуров или их рассеянностью по всей его территории.

Общая протяженность контактной зоны каждого типа ландшафта на суше изменяется от 28 до 99%, а по береговым линиям крупных водоемов – от 0 до 72%. Наиболее высокие значения последней категории показателей характерны для прибрежных ландшафтов, расположенных вдоль береговых линий крупных озер, в том числе Онежского и Ладожского, а также Белого моря.

И наконец, соотношение протяженности периметра ландшафтов к их площади варьирует в самых широких пределах от 0,14 до 0,81 км/кв. км. Это обусловлено как разной площадью, так и разной конфигурацией ландшафтных контуров. Общая закономерность весьма проста: чем меньше площадь и более узкий контур, тем меньше по площади и его внутренние области.

Аналогичная ситуация наблюдается и в северотаежной подзоне. Вообще при анализе территориальной сопряженности ландшафтов необходимо учитывать не только вышеперечисленные параметры, но контрастность контактирующих таежных экосистем ландшафтного ранга. Именно эти характеристики особенно важны при выявлении ранее упомянутых внутренних областей ландшафта, относительно лишенных влияния соседних экосистем.

*Межэкосистемные связи и взаимодействия как отражение территориальной сопряженности лесных экосистем.* Итак, в каждом типе ландшафта распространены определенные варианты территориальной сопряженности или сочетаний лесных БГЦ. Кроме того, один и тот же тип лесного сообщества может контактировать с самыми различными типами лесных сообществ данного ранга. Данные обстоятельства обуславливают особенности системы межбиогеоценозных связей, сложившихся как в том или ином типе ландшафта, так и типе БГЦ. Они реализуются в основном на уровне урочища или в пределах комплекса лесных сообществ, непосредственно контактирующих на мезоформах рельефа. Это первый уровень интеграции уже самих экосистем, а не их компонентов. Структурно-функциональная организация лесных урочищ складывается под влиянием связей, слагающих их БГЦ. Целенаправленного исследования этих межбиогеоценозных связей до сих пор не проводилось. Очевидно, здесь будет проявляться принципиально иной интеграционный механизм, обеспечивающий целостность БГЦ-покрова. Применительно к лесному покрову как ключевому биотическому компоненту таежных ландшафтов можно выделить по крайней мере три канала через которые реализуется этот механизм:

1) прямые, в том числе транзитные или сквозные связи (например, обмен семенами между БГЦ (см. раздел 4.2.3), обмен веществом через внутри- и напочвенный сток, гидрографическую сеть и др.);

2) периферийные прямые контакты и взаимодействия (динамика экотонной зоны в результате болотообразовательного процесса и др.);

3) взаимообусловленность через совместное регулирование некоторых природных процессов и явлений (специфика пожарного режима (см. раздел 4.1.2) и микроклиматических условий в зависимости от территориальной компоновки биогеоценозов внутри урочища и др.).

Заканчивая анализ ландшафтных закономерностей структуры лесного покрова, попробуем сформулировать и проиллюстрировать их общие положения.

### 3.9. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЛАНДШАФТНОЙ КОНЦЕПЦИИ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ

Под структурированием лесного покрова понималась его естественная территориальная дифференциация на составные части с устойчивым взаимным расположением и связями, обособление которых определено комплексом геоморфологических, гидрологических, почвенных и других условий среды. С таксономической точки зрения вычленение структурных частей целесообразно строить по иерархическому принципу, то есть располагать элементы лесного покрова как целое в порядке от низших (элементарных) к высшим (наиболее сложно устроенным). Эффективным инструментом для четких классификационных построений представляется зонально-типологическая основа. Она предполагает сгруппировать выделенные объекты одного иерархического ранга по сходству значений рассматриваемых параметров в категорию «тип», в том числе с учетом их климатических вариантов.

В методическом плане, как упоминалось ранее, в основу исследования структуры лесного покрова была положена оригинальная классификация и карта таежных ландшафтов, разработанная по зонально-типологическому принципу. К числу важнейших ландшафтообразующих признаков были

отнесены доминирующие генетические формы рельефа и генетические типы четвертичных отложений, степень заболоченности территории (по доле открытых болот и заболоченных лесных земель) и преобладающие лесные местообитания (по коренной формации). Последний признак, по существу, отражал самые общие особенности почвенного покрова, определяющие (в комплексе с генетическими формами рельефа) доминирование коренных сосновых или еловых лесов. В целом все вышеперечисленные абиотические условия в полной мере определяют лесорастительные качества территории. Они, в свою очередь, обуславливают формирование определенной структуры лесного покрова в процессе спонтанных сукцессий.

Далее с использованием системы территориальных структурных единиц было проведено выделение и дана комплексная характеристика лесных экосистем на каждом из субландшафтных и собственно ландшафтом уровне организации лесного покрова. Анализировался спектр, количественное соотношение, территориальная компоновка и сопряженность, особенности производительности, зональная и региональная специфика типов лесных сообществ на различных уровнях их природной организации.

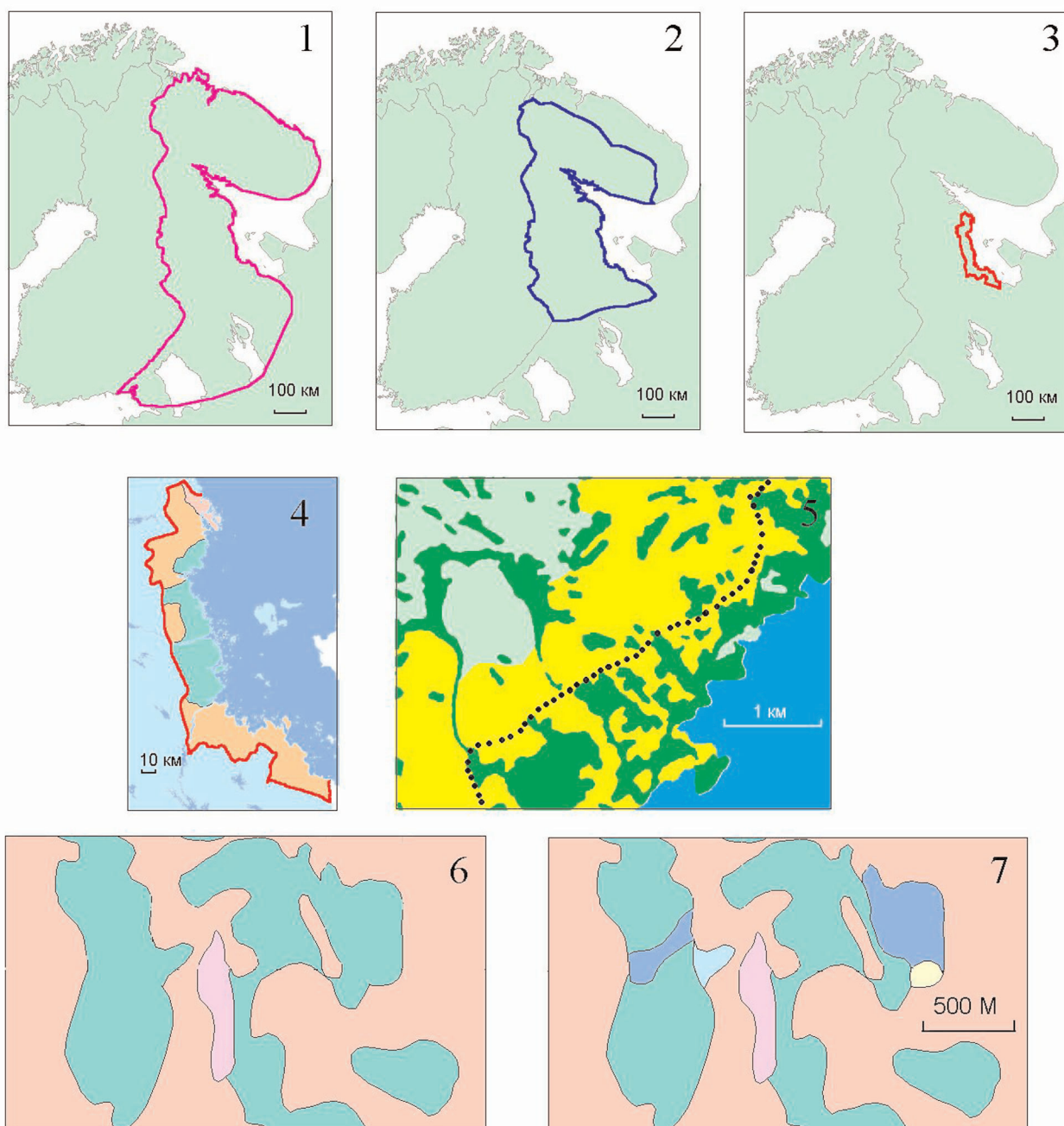
В методологическом плане результаты проведенных исследований позволяют утверждать, что кроме ландшафтных и субландшафтных на таежных территориях нет других границ или природных рубежей столь четко определяющих строение лесного покрова. Вне зависимости от терминологии, используемой при распознавании и выделении лесных экосистем надбиогеоценозного уровня, формирование структуры лесного покрова в принципе обусловлено дифференциацией (в гипсометрическом аспекте) земной поверхности на отдельные фрагменты.

Такая естественная дифференциация земной поверхности создает систему экотопов. В условиях таежной зоны России в самом общем плане эта система может быть названа плоскоравнинной, волнисторавнинной или пологохолмистой, холмисто-грядовой и грядовой (с самой различной величиной холмов и гряд) и низкогорной (с проявлением высотной зональности).

С другой стороны, генезис вышеупомянутых экотопов может быть самым различным (озерным, морским, ледниковым, водно-ледниковым, денудационно-тектоническим), что в зависимости от состава горных пород, мощности и состава четвертичных отложений определяет весь ход почвообразовательного процесса. При этом следует выделить болотообразовательный процесс или темпы роста болот, обусловленных «... различием в средних значениях уклонов поверхности» (Коломыцев, 1993, с. 162).

Итак, территориальная компоновка генетических форм рельефа является своего рода первичной матрицей экотопов, появившейся в голоцене после отступления ледника (10–12 тыс. лет назад). Все последующие процессы, связанные с почво-, болото- и лесообразованием, были детерминированы этой матрицей и развивались в соответствии с глобальными колебаниями климата. При этом лесной покров, находящийся в первобытном состоянии, дифференцировался на следующих уровнях (табл. 13; рис. 39):

- 1) комплекс таежных ландшафтов в пределах климатической зоны физико-географической страны (ландшафтная зона). Например, таежная зона Фенноскандии;
- 2) комплекс таежных ландшафтов в пределах климатической подзоны физико-географической страны (ландшафтная подзона). Например, северотаежная подзона таежной зоны Фенноскандии;
- 3) комплекс из нескольких ландшафтов, сходных по всему спектру экологических параметров в пределах физико-географического региона (ландшафтный регион). Например, Прибеломорская низменность северотаежной подзоны таежной зоны Фенноскандии;
- 4) комплекс из нескольких лесных местностей в пределах территории преимущественно одного генезиса (собственно ландшафт). Например, морские и озерно-ледниковые сильнозаболоченные равнины с преобладанием еловых местообитаний в пределах Прибеломорской низменности северотаежной подзоны таежной зоны Фенноскандии;
- 5) комплекс из 3–4 лесных урочищ, монотонно чередующихся в пределах территории с абсолютным доминированием форм мезорельефа только одного генезиса (местность). Например, морские сильнозаболоченные равнины с преобладанием сосновых местообитаний в пределах ландшафта морских и озерно-ледниковых сильнозаболоченных равнин с преобладанием еловых местообитаний Прибеломорской низменности северотаежной подзоны таежной зоны Фенноскандии;



**Рис. 39. Иерархическая система естественной территориальной дифференциации лесного покрова на ландшафтной основе (на примере Восточной Фенноскандии):**

1 — ландшафтная страна; 2 — ландшафтная зона (подзона); 3 — ландшафтный район; 4 — ландшафт; 5 — местность; 6 — урочище; 7 — фация в пределах коренного биогеоценоза (пояснения см. в табл. 13). Подготовил П. Ю. Литинский

б) комплексы БГЦ, обычно непосредственно контактирующие между собой в пределах генетической формы мезорельефа (урочище). Например, абрадированные кристаллические гряды с торфянисто-глеевыми почвами с сосняками черничной группы типов леса в пределах местности морских сильнозаболоченных равнин с преобладанием сосновых местообитаний ландшафта морских и озерно-ледниковых сильнозаболоченных равнин с преобладанием еловых местообитаний Прибеломорской низменности северотаежной подзоны таежной зоны Фенноскандии;

7) БГЦ в пределах элемента генетической формы мезорельефа (фация). Например, вершины абрадированных кристаллических гряд с примитивными почвами и сосняками скальными в пределах урочищ абрадированных кристаллических гряд с торфянисто-глеевыми почвами с сосняками черничной группы типов леса в пределах местности морских сильнозаболоченных равнин с преобладанием сосновых местообитаний ландшафта морских и озерно-ледниковых сильнозаболоченных равнин с преобладанием еловых местообитаний Прибеломорской низменности северотаежной подзоны таежной зоны Фенноскандии.

Столь пространное описание положения каждой единицы дано лишь с единственной целью – показать ее место в общей пространственной конструкции. Эта стройная иерархическая система структурных единиц лесного покрова, построенная с использованием концепции отечественного ландшафтоведения, адекватно отражает его природную организацию. Весьма ярким доказательством этого утверждения является то, что в Канаде аналогичный подход применительно к вопросам классификации лесов и лесопользования разрабатывается уже с 50-х гг. совершенно независимо от российских подходов (Racey et al., 1996 и многие др.; см. табл. 13). Сравнительный анализ показывает, что она поразительно совпадает с системой территориальных единиц лесного покрова предложенной нами, если не принимать во внимание их английские аналоги (фация – *ecoelement*, урочище – *ecosite* и т. д.). Полностью совпадает даже соотношение их линейных размеров, увеличивающееся на порядок при переходе от одного уровня к другому. Более того, при переходе от урочища к местности размерность ПТК (как и у нас) возрастает на два порядка, поскольку в их состав включаются крупные по площади открытые болотные системы, а также озера. Это свидетельствует о том, что ландшафтный подход объективно отражает естественную структурную организацию лесного покрова.

Таблица 13

**Иерархическая система естественной территориальной дифференциации лесного покрова на ландшафтной основе, курсивом приведены единицы, используемые в северо-западном Онтарио (по: Racey et al., 1996)**

№ п/п	Территориальная единица	Пример (см. № на рис. 39)	Площадь, га	Принцип выделения
1	Ландшафтная зона физико-географической страны, <i>ecozone</i>	Таежная зона Фенноскандии №1 (страна Балтийского кристаллического щита)*	> 10 000 000	Индивидуальный принцип – каждый объект в единственном числе, несхож с другими
2	Ландшафтная подзона физико-географической страны, <i>ecoprovince</i>	Северотаежная подзона Фенноскандии №2*	> 1 000 000 – 10 000 000	
3	Ландшафтный район, <i>ecoregion</i>	Прибеломорская низменность №3	> 100 000 – 1 000 000	
4	Ландшафт, <i>ecodistrict</i>	Озерные и морские сильнозаболоченные равнины с преобладанием еловых местообитаний № 4	> 10 000 – 100 000	Типологический принцип – объекты, сходные между собой, объединены в типы
5	Местность, <i>ecosection</i>	Морские сильнозаболоченные равнины с преобладанием сосновых местообитаний №5	> 1 000 – 10 000	
6	Урочище, <i>ecosite</i>	Абрадированные кристаллические гряды с торфянисто-глеевыми почвами и сосняками черничной группы №6	> 10 – 100	
7	Фация, коренной БГЦ, <i>ecoelement</i>	Вершина абрадированной кристаллической гряды с примитивными почвами и сосняками скальными №7	< 10	

\* Фенноскандия (страна Балтийского кристаллического щита) рассматривается в пределах государственных границ России (Мурманская область, Республика Карелия и часть Ленинградской области – Карельский перешеек).

*Границы между таежными экосистемами любого указанного иерархического уровня* проходят по естественным рубежам, сформировавшимся в результате взаимодействия комплекса климатических, геоморфологических, почвенных, гидрологических и других факторов и условий.

В результате исследований выявлены размеры лесных экосистем различного уровня организации. Следует заметить, что приводимые показатели вскрывают, скорее, соотношение линейных размеров данных объектов, чем их конкретные значения. Это связано с очень широким варьированием площади лесных сообществ любого таксономического ранга. Так, площадь ландшафта изменяется от 19 до 1830 тыс. га и отражает гетерогенность ландшафтной структуры региона. Средняя площадь лесного БГЦ в регионе обычно несколько га (при средней ширине контура 110–115 м). Лишь в отдельных случаях значение этого показателя превышает 10 га. Лесное урочище, как правило, включает 2–3 коренных БГЦ, занимающих площадь несколько десятков га, а нередко и более 100 га (при средней ширине контура около 300 м). Местность объединяет урочища на площади в несколько тысяч га, включая открытые болота и водоемы. Средняя площадь ландшафтного контура составляет величину порядка 100 тыс. га, хотя в большинстве случаев не превышает несколько десятков тыс. га.

Таким образом, *линейные размеры таежных экосистем при переходе от одного уровня к другому увеличиваются приблизительно на порядок*, за исключением перехода урочище – местность. Последнее связано с включением в состав таежных местностей болотных урочищ и водоемов, обычно отличающихся крупными размерами. Они соответственно более резко увеличивают площадь таежной экосистемы этого ранга.

Следует еще раз подчеркнуть, что вне зависимости от используемой терминологии (в нашем случае ландшафтоведческой) выделяемые структурные единицы лесного покрова на надбиогеоценозном уровне имеют природные рубежи. Характер этих границ является дискретно-континуальным. На таежных территориях существуют как резкие переходы от одной экосистемы к другой, так и плавные, образующие обширные по площади экотонные зоны. Такой двойственный характер границ обычен для таежных экосистем любого из рассматриваемых рангов (от БГЦ до ландшафта). Более того, отмечается определенная подвижность этих рубежей. Она обусловлена как спонтанной динамикой лесного покрова в связи с глобальными колебаниями климата, так и его антропогенной трансформацией (см. раздел 5).

Итак, ландшафтный подход в вышерассмотренной интерпретации является, по существу, безальтернативным при выявлении строения лесного покрова на таежных территориях. В особых случаях возможной альтернативой данному подходу может быть использование бассейновой основы (см. раздел 5.3).

В результате исследований впервые для крупного таежного региона, отличающегося высокой степенью ландшафтной репрезентативности для условий европейской тайги, создан кадастр типов лесных экосистем на различных уровнях их естественной организации, построенный по иерархическому принципу. Для каждого из 33 типов ландшафта приведены подробные количественная и качественная характеристики строения лесного покрова (с картированием ключевых участков и территорий). В последующих главах эта характеристика насыщается материалами по спонтанной и антропогенной динамике лесов и на этой основе дается их оценка по экологическим, ресурсным и хозяйственным критериям. В научно-методическом плане опыт такой работы пригоден для использования в равнинных лесах любого региона таежной зоны. Собранные материалы по структуре лесного покрова возможно экстраполировать на обширные территории исходя из соотношения здесь различных типов ландшафта. Это базовые данные, закладывающие постоянную основу для регионального мониторинга таежных лесов.

Итак, охарактеризовав ландшафтные закономерности структуры лесного покрова в естественном состоянии, перейдем к анализу ее спонтанных и антропогенных изменений.

*Все в природе течет и изменяется,  
рука времени касается всего, что есть  
в природе живого и неживого*  
Г. Ф. Морозов (1949, с. 318)

#### **4. ЛАНДШАФТНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДИНАМИКИ ЛЕСНОГО ПОКРОВА**

Вскрытая ранее естественная структура лесного покрова в связи с ландшафтными особенностями таежных территорий находится в процессе постоянного изменения. Это происходит как в результате спонтанного развития, в том числе «гологенетических» сукцессий (по: Сукачев, 1964а), так и после различных антропогенных воздействий. Временной масштаб по отношению к динамике лесного покрова первого рода исчисляется тысячелетиями, второго – столетиями и десятилетиями. Современные леса европейской части таежной зоны России в основном представляют собой самые различные стадии антропогенных сукцессионных рядов. В этой связи необходимо разделить закономерности спонтанной динамики коренных лесов и антропогенных изменений.

##### **4.1. СПОНТАННАЯ ДИНАМИКА ЕВРОПЕЙСКОЙ ТАЙГИ**

Коренные или первобытные леса постоянно находятся в состоянии спонтанных изменений – вторичных сукцессий при относительно стабильных климатических условиях. Глобальные тенденции динамики лесного покрова в голоцене в связи с изменениями климата в данном контексте не рассматриваются. Диапазон этих состояний изменяется в самых широких пределах – от относительно устойчивого динамического равновесия (климакса) до распада под воздействием тотальных катастрофических природных явлений (пожары, ветровалы, массовые вспышки численности насекомых и др.) и последующего формирования пионерных растительных сообществ.

В европейской части таежной зоны России динамика коренных лесов являлась одним из основных объектов внимания для многих поколений исследователей. Эта тема всегда будет оставаться актуальной, поскольку без глубоких знаний спонтанного развития лесного покрова невозможно понять закономерности и последствия их антропогенной трансформации, тем более ее прогнозировать. Существует очень обширная специальная литература, в которой изложены результаты исследований в этом направлении. К наиболее крупным, в том числе обобщающего плана, следует отнести работы П. В. Воропанова (1950), В. И. Левина (1959), Н. И. Казиминова (1971), С. С. Зябченко (1984), С. А. Дыренкова (1984), В. В. Пахучего (1999) и некоторых других. В данных монографиях в различной мере обсуждаются закономерности спонтанной динамики коренных лесов в связи с различного рода естественными нарушениями. Впрочем, основная часть данных по этой теме изложена в большой серии работ более частного или специализированного плана. Не пытаясь даже в общих чертах дать анализ этих материалов, заметим, что в основном в этих публикациях детально анализируются особенности спонтанной динамики на уровне отдельных фитоценозов (состав, возрастная структура, вертикальная и горизонтальная дифференциация древостоя и др.). Можно утверждать, что целенаправленных исследований закономерностей спонтанной и антропогенной динамики лесного покрова на уровне различных типов географического ландшафта в европейской части таежной зоны России не проводилось. Рассмотрим общие закономерности изменений в таежных лесах до антропогенного воздействия в различных аспектах, фокусируя внимание на их ландшафтных особенностях.

##### **4.1.1. Формирование и развитие тайги в голоцене в связи с ландшафтными особенностями территории**

Растительность распространялась вслед за отступающим ледником. О закономерностях этого процесса и изменений лесного покрова в связи с глобальными колебаниями климата общее представление дает реконструкция и картирование растительности голоцена, в том числе палеоландшафтов, по данным споро-пыльцевых диаграмм с использованием геолого-геоморфологического райониро-

вания. Капитальным исследованием такого рода на примере Карелии являются работы Г. Е. Елиной, в том числе с соавторами (Елина, 1981; Елина и др., 2005). В общем виде приведем тезисную интерпретацию этих материалов, пытаясь связать их с ландшафтными особенностями территории.

После отступления ледника (*в интервале 10,8–12 тыс. лет назад*) на севере региона преобладали березовые леса или березовые редколесья (лесотундровые сообщества). По мере продвижения на юг в лесном покрове увеличивалась доля ели (до 3–4 единиц в составе). Наиболее значительно было ее участие в лесном покрове ландшафтов на восточном побережье Онежского озера и Карельском перешейке. Наряду с лесами широко были распространены тундровые сообщества, а вдоль побережья водоемов – заросли прибрежно-морских галофитов. С учетом лесотундровых сообществ облесенность территории была довольно значительной – около 50–60%. Сложная природная обстановка определялась как значительным притоком тепла, что вызывало таяние льдов, так и их охлаждающим воздействием.

*В интервале 10,1–10,8 тыс. лет назад* среди древесных пород доминировала береза. Березовые редколесья с сосной травяные и зеленомошные чередовались с кустарничковыми тундрами, покрытыми ивами и карликовой березой, и луговыми сообществами. Засоленные депрессии и берега водоемов занимали сообщества галофитов. На севере преобладала перигляциально-тундровая растительность, а на юге – лесотундровая с участием перигляциальных элементов. Растительный покров еще не был полностью сомкнутым, и доля открытых сообществ, формирование которых только началось, составляла не менее 50% всей территории.

Почти тысячелетие спустя (*9,3–10,1 тыс. лет назад*) территорию покрывали эти же редкостойные березовые леса с луговыми и тундровыми сообществами, однако в самых южных районах появились участки сосняков.

*К концу следующего периода (7,7–9,3 тыс. лет назад)* лесной покров в целом был уже представлен сосново-березовыми и березовыми зеленомошными и крупнотравными лесами, близкими по своим характеристикам к лесам среднетаежной подзоны. Сосновые леса встречались sporadически, а ель появилась в составе лесов только на крайнем юго-востоке региона, в том числе в виде отдельных островов. Зафиксировано также участие широколиственных пород (в основном вяза). Однако по отдельным районам автор описывает довольно сложную ситуацию с чередованием лесов различных типов (по составу и приуроченности к рельефу, четвертичным отложениям и почвам).

Наиболее значительные изменения растительности происходят в атлантическом времени (4,9–7,7 тыс. лет назад) в связи с потеплением климата. Это было время наиболее благоприятных климатических условий (климатического оптимума) с максимальным сдвигом зональных границ к северу. К середине этого периода леса заняли доминирующее положение в растительном покрове. Сосняки становятся доминирующей породой, а широколиственные встречаются все чаще. Луговые и тундровые сообщества сохранились только в специфических условиях ландшафтов приморских равнин и низкогорий. Большая часть территории Карелии была покрыта лесами южнотаежного типа и лишь севернее линии оз. Куйто – р. Кемь (65°с. ш.) они переходили в среднетаежные. Ель впервые (без учета самых начальных стадий развития лесного покрова в голоцене) становится лесообразующей породой. Среднетаежная подзона в это время была представлена березово-сосновыми и елово-сосновыми лесами. В южнотаежной подзоне в ландшафтах различного генезиса с супесчаными и суглинистыми отложениями сосняки с елью сочетались с сосновыми, березовыми и елово-сосновыми крупнотравными лесами. В моренных ландшафтах юго-востока региона ель становится доминирующей лесообразующей породой. Ландшафты Приладожья отличались наибольшим участием широколиственных пород, в том числе в первом ярусе древостоев. Липа, вяз, дуб распространялись до центральной части современной северотаежной подзоны Восточной Фенноскандии. В целом к концу атлантического времени в регионе повсеместно господствовала сосна.

В следующий период (*2,5–4,9 тыс. лет назад*) ель присутствовала в том или ином количестве на всей территории региона, занимая все благоприятные для нее типы местообитаний. В его северной части господствовали смешанные сосново-еловые леса. Ельники образовывали крупные массивы на крайнем северо-западе и в центральной Карелии. Причинами экспансии ели являлись существенное снижение температуры и некоторое уменьшение влажности. Нам представляется, что далеко не последнюю роль в этом процессе сыграли и эндогенные смены сосны елью в естественных усло-



виях, прерывающиеся только пожарами. В любом случае, в этот период ландшафты с преобладанием еловых местообитаний занимали наибольшую площадь на северо-западе таежной зоны России.

В последние 1,2–2,5 тыс. лет леса приблизились к современному облику. В подзоне северной тайги на мореной волнистой равнине преобладающими становятся сосновые леса, на озерных равнинах – елово-сосновые; в условиях расчлененного рельефа денудационно-тектонических ландшафтов сочетаются сосновые и елово-сосновые или еловые типы. Большие массивы еловых лесов встречались лишь на северо-западе. В подзоне средней тайги господствующими становятся сосновые и елово-сосновые зеленомошные и кустарничково-сфагновые типы, а также их сочетания. Ельники зеленомошные и травяные сосредоточились в моренных ландшафтах на юго-востоке региона. Здесь же дольше, чем в других местах, сохранились элементы южнотаежных сообществ – с вязом, липой, неморальными травами.

Вообще карта-схема растительности Карелии в этот период (Елина, 1981, с. 139) в целом соответствует данным ландшафтной карты (по доминирующим лесообразующим породам). В частности, почти все северотаежные монодоминантные «еловые» контуры совпадают. При анализе преобладающего типа растительного покрова в этом случае затруднения вызывают очень неопределенные категории, используемые автором. Например, значительную часть территории южной Карелии покрывали леса «елово-сосновые зеленомошные или сосновые в сочетании с елово-сосновыми» и т. п.

В целом данные материалы свидетельствуют о том, что современные северотаежные ландшафты с преобладанием еловых местообитаний сформировались около 1,2–1,5 тыс. лет назад и ель прочно удерживает эти территории до настоящего времени. В то же время Г. А. Елина отмечает, что «около 1500 л. н. началась новая экспансия сосны, которая продолжается до настоящего времени, в результате чего произошло распространение сосновых лесов и вытеснение ельников на крайний юго-восток» (1981, с. 146). «Наметившаяся тенденция к уменьшению доли еловых типов, вероятно, сохранится и в будущем» (2005, с. 86). Наши исследования показывают, что спонтанное продвижение сосновых лесов в этом направлении после более чем трехсотлетнего антропогенного воздействия на лесной покров практически обращено вспять (см. раздел 4.2.3.2).

Морские и озерные регрессии играют особую роль в формировании первичных субстратов. В качестве примера приведем изменение береговой линии Белого моря. После отступления ледника в течение приблизительно 10 тысяч лет море отступало, и морское дно становилось сушей. Прибрежная 5–20-километровая зона Прибеломорской низменности в результате морской регрессии постепенно становилась сушей в субатлантический период голоцена – 2,3–1,8 тыс. лет назад (Володичев и др., 1999). Этот процесс не затухает и в настоящее время. Балтийский щит в его центральной части поднимается со скоростью около 1 мм/год (Primary succession., 2002). В процессе первичных сукцессий здесь формируются самые молодые в европейской части таежной зоны России – приморские таежные экосистемы. Их ценотический статус и биологический возраст последовательно увеличиваются по мере удаления от современной береговой линии – от заливных лугов на бывшем морском дне, обнажившемся лишь несколько десятилетий назад, и лесотундрового редколесья до климаксовых лесных сообществ с циклом развития не менее 1000 лет.

Итак, в целом прослеживается следующий ход сукцессий со сдвигом подзональных границ таежной зоны, **лет назад** (рис. 40, по: Елина, 1981, с. 141):

лесотундра с березовым редколесьем **(12000–10800)**;

тундростепь с преобладанием зеленомошных кустарничковых тундр **(10800–10100)**;

редкостойные березовые леса, по-видимому, близкие к лесотундровым **(10100–9300)**;

настоящие березовые леса крупнотравные и зеленомошные, среднетаежные океанического характера **(9300–8500)**;

сосново-березовые крупнотравные и зеленомошные леса, среднетаежные **(8500–7700)**;

сосновые и березово-сосновые крупнотравные и зеленомошные леса, в основном южнотаежные, а на юге – смешанные широколиственно-хвойные **(7700–4900)**;

сосново-еловые и еловые зеленомошные леса, средне- и южнотаежные **(4900–2500)**;

сосново-еловые и еловые зеленомошные леса, северо- и среднетаежные **(2500–1200)**;

сосновые и сосново-еловые зеленомошные леса, северо- и среднетаежные **(1200 – настоящее время)**.

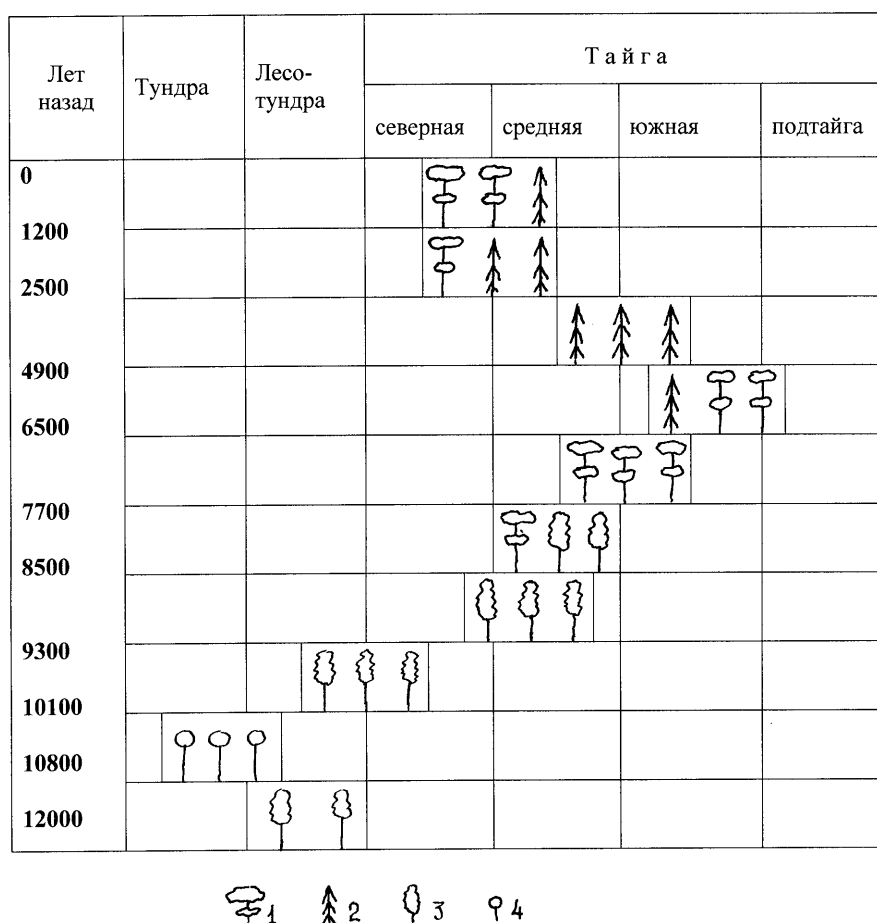


Рис. 40. Общая схема изменения состава растительности и смещения зональных подзональных границ таежной зоны в голоцене в Карелии (по: Елина, 1981, с. 142).

Условные обозначения: 1 – сосна; 2 – ель; 3 – береза древовидная; 4 – береза карликовая

Эти общие закономерности формирования растительного покрова в связи глобальными колебаниями климата в большой степени преломлялась ландшафтными особенностями различных частей региона. Другими словами, структура лесного покрова весьма значительно отличалась от среднерегionalного в различных типах географического ландшафта в разные периоды голоцена.

После рассмотрения общих тенденций спонтанного развития тайги в голоцене обратимся к анализу тех изменений, которые связаны с естественными факторами нарушений этого развития. При этом будем акцентировать наше внимание на ландшафтных особенностях природных процессов.

#### 4.1.2. Пирогенная динамика коренных лесов

Различные аспекты естественной динамики европейских таежных лесов в связи с пожарами рассматриваются в очень большом количестве публикаций. Столь значительный интерес исследователей к указанной теме очевиден. Пожары являлись самым мощным экологическим фактором (среди других факторов нарушений), определяющим структуру и динамику первобытных лесов.

*Состояние вопроса.* Краткий общий обзор современного состояния исследований по этой теме опубликован нами ранее (Gromtsev, 2001; Громцев, 2007). Не останавливаясь на изложе-

нии этих материалов вновь, отметим только очень образное выражение В. Н. Скалона и П. П. Тарасова (1946) – «...гари до такой степени присущи тайге, что вся она по сути дела есть сплошная гарь в той или иной степени восстановления» (по: Фуряев, Киреев, 1979, с. 8).

Акцентируем внимание лишь на ландшафтной специфике динамики коренных лесов в условиях естественных пожарных режимов. Сразу необходимо подчеркнуть, что лишь редкие исследователи обращают внимание на необходимость анализа ландшафтных особенностей территории в связи с условиями возникновения и распространения пожаров и динамикой лесного покрова. Одни подчеркивают важность анализа территориальной компоновки лесных сообществ, обуславливающих потенциальную горимость лесных массивов (Колесников, 1985 и др.). Другие отмечают, что «распространение и повторяемость пожаров определяются характером растительного покрова и режимом увлажнения территории... эти показатели различны... в соседних структурных подразделениях одного ландшафта (Кулешова, 1981, с. 1542).

С. А. Дыренков пришел к выводу, что соотношение площадей лесов различной горимости в связи с особенностями ландшафта определяет вероятность тех или иных естественных смен лесной растительности и определяется «оборотом огня» (1968, 1984). Последнее означает, что на территориях с редкими пожарами смена сосняков елью успевает завершиться, а ельники достигают климаксового состояния (с абсолютно разновозрастной структурой). При более частом воздействии пожаров эндодинамические процессы периодически прерываются, сосновые леса восстанавливаются на гарях или очищаются от подроста и второго яруса ели. В таких лесных массивах преобладают относительно разновозрастные ельники, которые не успевают до очередного пожара достигнуть состояния климакса. Отдельные исследователи отмечают ландшафтную обусловленность лесных пожаров и связанной с ней динамики лесной растительности, главным образом сосновых лесов. По данным О. Zackrisson (1977), в северной Швеции на сухих песчаных и гравийных почвах пожары от молний случаются один раз в 50 лет. На влажных моренных почвах этот интервал – 120 лет. К. Tolonen утверждает, что в Финляндии каждый участок леса по крайней мере один раз в последние 400–500 лет затрагивался огнем. К сожалению, все вышеприведенные данные носят слишком общий характер или усреднены и не привязаны к конкретным ландшафтным особенностям территории. В частности, цифры, приводимые О. Zackrisson (1977) для влажных моренных почв, можно отнести только к моренным ландшафтам с преобладанием сосновых лесов.

В итоге можно уверенно утверждать, что целенаправленных исследований ландшафтных закономерностей динамики коренных лесов в условиях естественных пожарных режимов в коренных лесах на территории европейской части таежной зоны до настоящего времени не проводилось. Работы велись только на уровне отдельных типов сообществ, местообитаний, участков или данный вопрос затрагивался в самом общем плане без использования ландшафтных карт и количественной характеристики пожаров как ландшафтного явления. Более того, в подавляющем большинстве случаев систематизированные данные о пирогенных сукцессионных рядах были получены либо с использованием датировки пожарных шрамов на деревьях, либо архивных материалов разного рода. В первом случае ретроспективный анализ ограничивается 250–350 гг. (максимальным возрастом старшего поколения деревьев), во втором носит общий характер (фиксировались только очень крупные пожары) без четкой привязки к определенным территориям и экотопам.

*Методика исследований и проблемы ее использования.* При определении периодичности пожаров в различных типах ландшафта впервые использовались данные массовых стратиграфических анализов торфяных залежей. На всех заболоченных участках профилей закладывались скважины до минерального горизонта в определенной последовательности – от их периферии до центральной части. В извлеченной торфяной колонке на месте фиксировались пожарные слои (ПС) или прослойки углей, образовавшихся после пожаров на заболоченных землях. Отмечалась глубина их залегания, количество и мощность. При недостаточной четкости слои относились к категории «сомнительный» и только 50% из них учитывались как свидетельство пожара. Для количественной характеристики периодичности пожаров в различных типах ландшафта использовались три признака:

- 1) встречаемость ПС или отношение числа торфяных скважин с хотя бы одним пожарным слоем к общему числу заложенных скважин (%);
- 2) среднее количество ПС на одну скважину;
- 3) данные рекордной по количеству ПС скважины.

На основе опубликованных данных по средней скорости торфонакопления (0,67 мм/год, Елина, 1981) производилась приблизительная датировка пожаров.

Однако позднее нами было признано, что такая датировка является крайне приблизительной и может быть даже ошибочной. Практически скорость торфонакопления варьирует в самом широком диапазоне, вплоть до снижения мощности торфяной залежи за счет выгорания торфа в сухие годы, особенно по окрайкам заболоченных участков. Идеальным является радиоуглеродная датировка пожарных слоев (Pitkanen et al., 2001, 2002; Tolonen, Pitkanen, 2006 и др.). Впрочем, такой анализ многих сотен образцов потребовал бы крупных финансовых затрат. В итоге в данном издании мы ограничимся в основном лишь данными по количеству и качеству ПС (на различных глубинах торфяных залежей). Для рекордных скважин сделаем попытку рассчитать частоту пожаров по условным пределам возраста залежи – по минимальной (0,5) и максимальной (1,0 мм/год) средневзвешенной скорости торфонакопления (Елина и др., 1984; Кузнецов, Мякиля, 2007). Так, возраст залежи глубиной 1 м будет оцениваться возрастом 1000–2000 лет. При фиксации, например 5 ПС их частота составит 1 пожар в 200–400 лет.

Важно отметить, что используемый нами метод позволяет фиксировать лишь те пожары, которые оставляли след, совершенно четко идентифицируемый в полевых условиях. На самом деле количество следов пожара в торфяных залежах может быть больше. Однако выявить все следы огня, тем более при массовой закладке скважин в полевых условиях, невозможно. Это требует идентификации золы и мелких угольных частиц только при помощи микроскопического анализа (Tolonen, 1986 и др.). Такая работа возможна только в лабораторных условиях с использованием ограниченного количества образцов.

Кроме того, при идентификации ПС в полевых условиях важное значение имеет тип торфяной залежи. В темных сильноразложившихся торфах визуально обнаружить угли очень трудно, в то время как в светлых слаборазложившихся они видны совершенно четко. Отдельно следует отметить особенности фиксации обугленного органо-минерального слоя. Он легко фиксируется на песчаном и практически не определяется на завалунном дне, поскольку зачерпнуть угли с каменистого дна невозможно. Есть и другие проблемы. Например, в сильнообводненных торфяных залежах ПС, как правило, не обнаруживаются, поскольку все угли и зольные прослойки вымываются.

Следует особенно подчеркнуть, что при данном анализе не фиксируются пожары, охватившие только минеральные земли. Поэтому применялись и традиционные методы оценки периодичности воздействия пирогенного фактора на суходолах. На ландшафтных профилях и при маршрутных обследованиях:

- 1) в специальных почвенных прикопках в каждом выделе фиксировались наличие и мощность угольного слоя;
- 2) в сохранившихся массивах коренных лесов по термическим ожогам на деревьях определялся возраст пожара;
- 3) производился учет сухостойных деревьев и их остатков со следами пожаров.

Впрочем, такие датировки ограничиваются максимальным ретроспективным интервалом времени порядка 500 лет. Очевидно, что даже в сохранившихся массивах коренных лесов многие из этих пожаров имели антропогенный характер.

Итак, при всех недостатках используемого нами комплекса методов его несомненным преимуществом явилось получение массового количества наблюдений практически во всех установленных типах ландшафта – в самых различных частях северо-западной части таежной зоны России. Так, всего на профилях и при маршрутных обследованиях территории было заложено около 1000 скважин. Их глубина варьировала от 0,2 до 8 м и в среднем составила 1–1,5 м. Относительно небольшая средняя глубина скважин объясняется тем, что многие из них закладывались по периферии болот, где наиболее вероятно нахождение ПС. В целом это позволило зафиксировать следы практически всех пожаров, следы которых визуально обнаруживаются по прослойкам углей в заболоченных местообитаниях в районе профиля. Другими словами, если в одних скважинах по тем или иным причинам следы пожара определенного возраста не зафиксированы, то они с высокой степенью вероятности должны были быть найдены в других. В целом это отражено в таком показателе, как встречаемость ПС.

Кроме того, весьма показательна по числу ПС рекордная скважина, которая является индикатором для ландшафта в целом, поскольку в ней могут быть зафиксированы все пожары. Ее значение особенно важно в связи с тем, что многие пожары одного возраста могут быть отмечены на разной глубине торфа на заболоченных участках профилей вследствие неодинаковой скорости торфонакопления (на плоских и

глубоковогнутых мезоформах рельефа, в условиях разного типа торфообразования и т. п.). Поэтому использование поглубинного спектра всех ПС во всех скважинах будет ошибочным.

Однако даже в рекордной скважине не могут быть зафиксированы все пожары, произошедшие в ландшафте. Во-первых, ПС по техническим причинам может быть просто пропущен. Во-вторых, в одной торфяной колонке могут не отложиться все угольные слои, поскольку в какой-то пожар, например, здесь была негоримая обводненная мочажина. В-третьих, по мере разрастания залежи, ее центральные части удаляются от суходола, нередко обводняются, то есть становятся все более недоступными для огня. Фактически в них фиксируются только те пожары, которые захватывали залежь на начальных стадиях развития.

Итак, периодичность пожаров целесообразно рассчитывать по рекордной скважине в интервале глубин с максимальным числом ПС. При этом залежи глубиной до 0,2 м исключены, поскольку в них зафиксированы пожары преимущественно антропогенного происхождения – последних столетий.

На минеральных землях сделано до 5 тыс. прикопок. Датированы несколько сот пожарных шрамов на деревьях.

В совокупности полученные данные позволяют в достаточно полной мере выявить ландшафтную специфику пожарных режимов. На этой основе с использованием описаний лесных сообществ можно, на наш взгляд, с высокой степенью достоверности выявлять закономерности пирогенных сукцессионных рядов лесной растительности.

#### ***4.1.2.1. Характеристика пожарных режимов***

Итак, полученные данные раскрывают историю пожаров и их ландшафтную специфику в тысячелетней ретроспективе (табл. 14, 15). Средняя мощность исследуемых торфяных залежей достигает 1,5 м. На разной глубине залежей обнаружены четкие ПС. Самый глубоко расположенный ПС зафиксирован на 2,85 м, а обугленный органо-минеральный слой – на 3,7 м. По данным Г. А. Елиной (1981, с. 150), они могут датироваться приблизительным возрастом 5,5–7,5 тыс. л. н. Поиски более древних ПС связаны с бурением очень глубоких торфяных залежей (до 10 м), которые на ландшафтных профилях зафиксированы всего лишь в нескольких случаях. Имеются данные, что на территории Финляндии даже на таких глубинах обнаружены следы пожаров (Tolonen, Pitkenen, 2006 и др.). Следовательно, в голоцене пожары являлись обычным экологическим фактором, воздействующим на лесной покров. Необходимо вновь заметить, что это только те пожары, которые захватывали заболоченные местообитания. Они оставляли след, четко идентифицируемый в полевых условиях. Пожары, распространяющиеся только по суходолам, в их число не входят и отдельно учитываются по пожарным шрамам на деревьях, на остатках сухостоя или по присутствию углей под лесной подстилкой.

*Зональные особенности пожарного режима.* В целом все показатели периодичности пожаров в различных типах ландшафта варьируют очень широко. Например, общая встречаемость пожарных слоев – от 0 до 86%, а их рекордное число, по данным отдельной скважины от 1 до 19 и т. д. (табл. 14, 15). Обращают на себя внимание зональные особенности пожарного режима.

Среднетаежная подзона явно отличается более высокой частотой пожаров в сравнении с северотаежной. Очевидно, что это явление носит неслучайный характер. С одной стороны, по мере продвижения на север последовательно снижается продолжительность пожароопасного периода. Следует иметь в виду и сравнительно слабую освоенность северотаежных территорий в прошлом, что снижает число пожаров антропогенного происхождения. С другой – меньшая частота пожаров на севере связана с более высокой степенью заболоченности территории (например, в Карелии в два раза). Это обуславливает сравнительно ограниченное распространение огня, поскольку открытые, особенно обводненные болотные системы являются непреодолимыми противопожарными барьерами. Однако это обстоятельство следует принимать весьма условно. Даже на фоне обширных открытых болотных массивов огонь по цепочкам песчаных гряд и холмов как «по бикфордовым шнурам» может свободно распространяться в глубь сильнозаболоченных ландшафтов.

Таблица 14

**Периодичность лесных пожаров в различных типах северотаежного ландшафта**  
(по данным стратиграфического анализа торфяных залежей)

Показатели периодичности пожаров	Значение показателей периодичности пожаров в различных типах ландшафта (№ по экспликации)				
	1м	8вл	12г	14л	19
Встречаемость ПС на глубине торфяной залежи, м					
<0,20	2	14	0	7	3
0,21–0,50	7	12	0	13	39
0,51–1,00	0	48	0	4	33
1,01–1,50	0	35	(0)	4	8
1,51–2,00	(0)*	(0)	(0)	3	(+)
>2,00	–	(+)**	–***	0	(0)
Общая встречаемость ПС, %	8	67	0	23	49
Среднее число ПС на одну скважину на глубине, м					
<0,20	0,02	0,14	0	0,07	0,03
0,21–0,50	0,07	0,16	0	0,14	0,46
0,51–1,00	0	0,62	0	0,04	0,44
1,01–1,50	0	0,57	(0)	0,04	0,08
1,51–2,00	(0)	(0)	(0)	0,03	(+)
>2,00	–	(+)	–	0	(0)
Всего ПС на одну скважину	0,08	1,14	0	0,24	0,79
Рекордное число ПС по данным отдельной скважины на глубине, м					
<0,20	0	0	0	0	0
0,21–0,50	1	0	0	2	2
0,51–1,00	0	0	0	–	3
1,01–1,50	0	4	0	–	0
1,51–2,00	0	–	0	–	0
>2,00	–	–	–	–	1
Рекордное число ПС по данным одной скважины, всего	1	4	0	2	6

\* Отсутствие ПС при числе скважин менее 10.

\*\* Присутствие ПС при числе скважин менее 10.

\*\*\* Нет данных, т. е. торфяные залежи такой глубины на профиле не зафиксированы.

Таблица 15

**Периодичность лесных пожаров в различных типах среднетаежного ландшафта**  
(по данным стратиграфического анализа торфяных залежей)

Показатели периодичности пожаров	Значение показателей периодичности пожаров в различных типах ландшафта (№ по экспликации)				
	6л	6л*	8вл	12л	14л
Встречаемость ПС на глубине торфяной залежи, м					
<0,20	0	14	10	4	51
0,21–0,50	14	19	32	5	47
0,51–1,00	0	25	69	8	74
1,01–1,50	0	12	35	(0)	50
1,51–2,00	(0)	0	17	(0)	18
>2,00	(0)	0	(+)	(0)	(0)
Общая встречаемость ПС, %	14	36	86	13	85
Среднее число ПС на одну скважину на глубине, м					
<0,20	0	0,14	0,14	0,04	0,63
0,21–0,50	0,14	0,33	0,96	0,05	1,39
0,51–1,00	0	1,15	1,14	0,17	2,96
1,01–1,50	0	0,29	1,35	(0)	1,94
1,51–2,00	(0)	0	0,83	(0)	(0)
>2,00	(0)	0	(+)	(0)	(0)
Всего ПС на одну скважину	0,12	1,70	3,40	0,17	4,61
Рекордное число ПС по данным отдельной скважины на глубине, м					
<0,20	0	1	0	0	1
0,21–0,50	1	2	0	0	7
0,51–1,00	0	5	1	2	11
1,01–1,50	0	2	4	0	–
1,51–2,00	–	0	8	–	–
>2,00	–	0	–	–	–
Рекордное число ПС по данным одной скважины, всего	1	10	13	2	19

*Антропогенное влияние на пожарные режимы.* Оценить это влияние в доисторический период практически невозможно. Так, в послеледниковую эпоху северо-западные территории таежной зоны были быстро освоены продвинувшимися с юга и юго-запада мезолитическими (10–5 тыс. лет до н. э.), а затем и более поздними племенами. Нетрудно предположить, что с этого времени источниками пожаров становятся не только молнии. Первобытные люди, постоянно кочевавшие в поисках рыбы и дичи, пользовались огнем. Незатушенные или вырвавшиеся из-под контроля костры становились причиной пожаров. Их распространение ограничивалось только естественными противопожарными барьерами (водотока и др.) или же прекращались после проливных дождей.

Уже в историческое время финские исследователи (Parviainen, 1996 по: Kardell, 1984) отмечают даже такие оригинальные виды искусственных пожаров, как выжигание лесов для привлечения лося на задымленные участки (где он мог спастись от кровососущих насекомых). Здесь он становился легкой добычей охотника. Кроме того, автор утверждает о применении специальных выжиганий для улучшения кормовых ресурсов для лося. Можно утверждать, что в засушливые периоды в условиях ландшафтов с господством сосновых лесов на сухих песчаных почвах в таком случае происходило тотальное выгорание территории.

Итак, нет никаких реальных возможностей отделить пожары от молний и от костров в столь отдаленной ретроспективе. С полной уверенностью можно утверждать только одно – с самого начала формирования лесного покрова он развивался в режиме периодического огневого воздействия. Спонтанная динамика лесов была подчинена этому воздействию.

В историческое время число загораний резко возросло в связи с развитием системы подсечно-го хозяйства. Так, A. Pitkanen с соавторами (2001) считает, что в условиях озового ландшафта в южной Финляндии средняя частота пожаров увеличилась в три раза. Межпожарный интервал уменьшился со 140 до 40 лет, благодаря широкому распространению подсечной формы земледелия в последнее тысячелетие (подробно об этом см. в разделе 4.2.1). По более точным данным в условиях сухих вересковых местообитаний в восточной Финляндии за последние 500 лет случилось 9 пожаров антропогенного происхождения, в то время как за предыдущие 9500 лет их было всего 34.

*Ландшафтные закономерности пожарного режима.* По данным наших исследований, они проявляются очень ярко. В каждом типе ландшафта отмечается более или менее выраженная специфика пожарного режима. Однако в целом наблюдается вполне предсказуемая ситуация – наименьшее число ПС зафиксировано в ландшафтах различного генезиса и заболоченности с выраженным преобладанием еловых местообитаний. Наиболее горимыми оказались ландшафты различного генезиса и заболоченности с ярко выраженным преобладанием сосновых местообитаний. Не приводя характеристику каждого типа ландшафта, подробно остановимся только на наиболее характерных и показательных в этом отношении примерах (здесь и далее опускаются ссылки на табл. 14, 15).

### **Пожарные режимы в ландшафтах с преобладанием еловых местообитаний**

*Северотаежный сильнозаболоченный ландшафт морских и озерно-ледниковых равнин (1 м).* Максимальная глубина пробуренных торфяных залежей – 1,8 м. В большинстве скважин зафиксировано песчаное дно. Максимальный возраст торфяных залежей на этой территории не превышает 1,8–2,3 тыс. лет (Володичев и др., 1999, с. 15), поскольку прежде это было морское дно, обнажившееся в результате регрессии моря. Лишь в трех скважинах на глубине 0,2–0,4 м отмечено всего по одному ПС. В торфяных залежах, даже на песчаном дне, следы пожаров не зафиксированы. Однако в очень редких случаях под лесной подстилкой и в верхних почвенных горизонтах они были обнаружены. Редкая встречаемость углей объясняется тем, что почвенный покров на суходолах отличается исключительно высокой степенью завалуненности и мощной грубогумусной частично оторфованной подстилкой (на камнях). Найти следы пожаров в таких местообитаниях довольно сложно.

На этой территории сохранился крупный массив девственных еловых лесов, где наибольший зафиксированный возраст ели не менее 250 лет, а сосны более 300 лет (точно определить возраст было невозможно из-за сердцевинных гнилей). На сосновых стволах в ядровой части ландшафта полностью отсутствуют какие-либо признаки пожарных шрамов. Здесь следует заметить, что ель из-за низкоопущенной кроны, поверхностной корневой системы и тонкой коры не способна



переживать даже самые слабые низовые пожары на минеральных землях в любом типе ландшафта. В этой связи уверенно можно утверждать, что возраст последнего пожара был не менее возраста самой старой ели.

Таким образом, за последние приблизительно 2 тыс. лет в этом ландшафте произошли 1 или 2 пожара. Это минимальный показатель для региона. Столь низкая естественная частота пожаров обусловлена исключительно высокой степенью заболоченности ландшафта. Здесь открытые болота (часто обводненные) и заболоченные леса занимают свыше 80% его территории. Наиболее уязвимые в пирологическом отношении небольшие участки суходольных сосняков, занимающих лишь около 5% покрытой лесом площади, окружены ими как противопожарными барьерами. Даже в случае загорания распространение огня было естественным образом локализовано.

*Северотаежный денудационно-тектонический холмисто-грядовый (низкогорный) среднезаболоченный ландшафт (12 з).* Максимальная глубина пробуренных скважин – 4 м. Многие из скважин с песчаным дном. Не найдено ни одного ПС или обугленного органико-минерального горизонта. Объясняется это тем, что, с одной стороны, заболоченные местообитания представлены здесь обычно почти негоримыми травяно-, хвощово-сфагновыми и приручейными типами, в том числе с обводненными торфяными залежами. С другой – для ландшафта характерны болотные и лесоболотные участки с темными сильноразложившимися торфами, где визуальное обнаружение ПС, даже если такие места частично были затронуты огнем, очень сложно.

Между тем под лесной подстилкой в верхних почвенных горизонтах повсеместно обнаруживаются мелкие угольные частицы. Так, в типичном разновозрастном ельнике черничном на равнинном участке в одном из почвенных разрезов отмечены два четких и крупных слоя углей. Один из них находится под лесной подстилкой толщиной 5 см. Далее следовал подзолистый слой мощностью 5 см, а за ним иллювиальный горизонт до глубины 15 см. Под ним вновь была зафиксирована прослойка углей, потом эти же горизонты повторялись. Очевидно, что здесь при вывале биогруппы елей произошло перемешивание почвы и угли оказались погребенными под минеральной частью почвы. В исключительно редких случаях в разновозрастных ельниках удалось обнаружить остатки сухостоя сосны со следами пожара.

Вместе с тем в центральной части этого монодоминантного массива коренных еловых лесов на стволах деревьев полностью отсутствовали пожарные шрамы. Максимальный зафиксированный возраст ели на суходолах – 270 лет, сосны – 300–400 лет (точно определить возраст было невозможно из-за сердцевинных гнилей). По возрастной структуре ельники приближаются к климаксовому состоянию, для достижения которого требуется не менее 500–600 лет беспожарного периода (Казимиров, 1971 и др.). Итак, принимая во внимание все обстоятельства, в том числе отмеченную выше неспособность ели переносить пожары, можно утверждать следующее. Современный еловый массив возник на гигантской по площади гари, образовавшейся после повального пожара. Огонь захватил все незаболоченные лесные местообитания. Пожар произошел не менее 350–400 лет назад. Пожары в ядровых частях этого типа ландшафта случались не чаще 1–2 раз в тысячелетие в аномально засушливые годы. Это минимальный показатель для региона.

Автор, находясь в провинции Британская Колумбия (Канада) на международной конференции «Динамика бореальных лесов при нарушениях» (Громцев, Маслов, 2003), был свидетелем демонстрации совершенно аналогичных данных. Канадские исследователи в низкогорном ландшафте с массивом коренных лесов из темнохвойных пород (ель, пихта) радиоуглеродным методом датировали ПС, погребенные в речных наносах. В итоге получили такую же периодичность пожаров – 1–2 в тысячелетие (за последние 7200 лет). Таким образом, в сходных типах таежного ландшафта на разных континентах разными методами получены идентичные данные по периодичности пожаров в первобытных лесах.

*Среднетаежный ледниковый холмисто-грядовый среднезаболоченный ландшафт (6л, 6л\*).* Максимальная глубина скважин – 6 м. В ядровой части ландшафтных контуров (6л) отмечены лишь единичные ПС в торфяных залежах. Здесь господствуют малогоримые черничные свежие, черничные влажные, травяно-, хвощово-сфагновые и т. п. ельники, часто пересекаемые речками и ручьями.

Однако в массивах коренных лесов в данном типе ландшафта под лесной подстилкой повсеместно обнаруживаются угли. Кроме того, нередко фиксируются остатки сухостоя сосны со следами пожаров, даже на обводненных окраинах верховых болот. Эти данные позволяют утверждать,

что современный лесной покров сформировался на обширной открытой гари. Давность пожара, почти полностью уничтожившего лесной покров, можно точно установить по радиоуглеродной датировке углей. Однако прямые и косвенные признаки позволяют утверждать, что он произошел не менее 350–400 лет назад. Главным подтверждением является предельный возраст сосны – более 300 лет (точно определить возраст невозможно из-за сердцевинных гнилей). Это поколение сосны могло возникнуть только на открытом пространстве. Кроме того, состояние остатков сухостоя со следами пожаров, а также отдельных экземпляров сухостойных сосен с огневыми повреждениями позволяет также датировать этот пожар приблизительно 350-летним возрастом.

В периферийных частях ландшафтных контуров (см. контур бл\*) зафиксированы многочисленные ПС. Наиболее глубокий слой обнаружен на 1,3 м. По данным рекордной скважины найдены следы 10 пожаров в торфяной залежи глубиной 3 м. Однако 7 из них находятся на периферии заболоченных участков на глубине от 0,2 до 1 м, что соответствует примерно одному пожару в 115–230 лет. Под лесной подстилкой также обнаруживаются повсеместно хорошо опознаваемые крупные угли. Впрочем, почти все эти пожары распространялись только по песчаным грядам и цепочкам холмов, вклинивающимся в ядровые части ландшафтных контуров, затрагивая только периферийные части заболоченных участков. Кроме того, эти части контуров ландшафта в последние столетия были широко освоены подсечным хозяйством, а лесной покров частично пройден неоднократными выборочными рубками. В этой связи нетрудно предположить, что подавляющее большинство этих пожаров имели антропогенное происхождение.

Итак, если исключить частые пожары антропогенного происхождения последних столетий, то очевидно, что центральная часть этого типа ландшафта с малогоримыми часто заболоченными массивами ельников затрагивалась огнем лишь 1–2 раза в тысячелетие во время повальных пожаров. На остальной площади низовые пожары различной интенсивности происходили значительно чаще, однако огонь не проникал в глубь ландшафта. Он распространялся по сосновым местообитаниям с сухими супесчано-песчаными почвами и прилегающим участкам. Однако такие пожары уничтожали ельники, вкрапленные в сосново-еловые периферийные части в целом однородных еловых массивов.

*Среднетаежный денудационно-тектонический холмисто-грядовый среднезаболоченный ландшафт с комплексом ледниковых образований (12 л).* Максимальная глубина пробуренной торфяной залежи – более 6 м. Обнаружены лишь отдельные, редкие ПС. Наиболее глубокий – на 0,7 м. Однако повсеместно под подстилкой фиксируются угли. Лесной покров в прошлом неоднократно подвергался рубкам, территория была освоена подсечным хозяйством, поэтому очевидно, что эти пожары последних столетий имеют антропогенное происхождение.

Данный тип ландшафта по особенностям пожарного режима весьма схож с предыдущим (бл). Он отличается лишь отсутствием в исследованной части ландшафтного контура урочищ с сосновыми лесами на сухих супесчано-песчаных почвах – «проводников» низовых пожаров в еловые массивы. Соответственно ПС по периферии заболоченных участков не зафиксированы.

Таким образом, ландшафты с преобладанием еловых местообитаний дифференцируются на две основные категории. Часть еловых ландшафтов (1 м, 12 г) подвергалась воздействию огня приблизительно 1–2 раза в тысячелетие. Очевидно, это было катастрофическое явление, связанное с аномальными отклонениями в погодных условиях (засухами). Такого рода повальные пожары почти полностью уничтожали еловые массивы на минеральных землях. Они не затрагивали лишь заболоченные участки с проточным увлажнением, топи и т. п. Именно отсюда сохранившаяся ель распространялась после пожара на окружающую территорию. Эти ландшафты – своего рода эталон пирогенной неуязвимости. Здесь наиболее неблагоприятные условия для возникновения и распространения огня. Биотические компоненты ландшафта испытывали лишь спорадическое воздействие пирогенного фактора, носящее тем не менее тотальный характер.

В другой категории ландшафтов с преобладанием еловых местообитаний (2, бл, 12л) воздействие огня было более частым, но селективным. Низовые пожары проникали преимущественно в периферийные части ландшафтных контуров по наиболее возвышенным элементам форм рельефа с сосняками на сухих супесчано-песчаных почвах. Однако ядровые, центральные части этих природно-территориальных комплексов затрагивались огнем не чаще 1–2 раз в тысячелетие только повальными пожарами.

**Пожарные режимы в ландшафтах с преобладанием сосновых местообитаний**

*Северотаежный водно-ледниковый холмисто-грядовый среднезаболоченный ландшафт (8 вл).* Максимальная глубина скважины – 4,5 м. Дно обычно песчаное. Практически в каждой скважине, за исключением заложенных в обводненных торфяных залежах, обнаружены прослойки углей. Наиболее глубокий найден на 2,9 м. Общая встречаемость ПС, в том числе на минеральном дне, – 67%.

В трех рекордных скважинах глубиной 0,7, 1,5 и 3,1 м обнаружено соответственно 4, 4 и 5 ПС. В последней, самой глубокой, угли лежали на минеральном дне. Во второй скважине четыре ПС находились на глубине 1–1,5 м. Пределы возможного возраста этой части торфяной залежи – 500–1000 лет. Антропогенные пожары последних столетий в этом случае исключены. Следовательно, поавальные пожары, захватывающие даже заболоченные местообитания, происходили приблизительно один раз в 125–250 лет.

Под лесными, в том числе оторфованными подстилками, повсеместно фиксируются широкие угольные прослои, часто которые трудно разделить на отдельные горизонты. Значительная часть сосновых деревьев на участках, не затронутых хозяйственной деятельностью, имеет пожарные шрамы. Их датировка показывает, что беглые пожары на суходолах происходят не менее 1 раза в 100 лет. Беспожарный период в этом типе ландшафта на суходолах не превышает 50–100 лет. Это обусловлено господством очень уязвимых к пирогенному фактору сосняков брусничных и лишайниковых, занимающих до 3/4 покрытой лесом площади.

*Северотаежный денудационно-тектонический холмисто-грядовый с комплексом ледниковых образований (14 л).* Максимальная глубина скважины – 6 м. Торф самой различной степени разложения на песчаном и заваленном дне. Наиболее глубокий ПС залегает на глубине 1,6 м. Общая встречаемость ПС сравнительно невысока (23%), причем в отдельных интервалах глубин еще ниже (0–10%). Подавляющая часть следов пожара зафиксирована по периферии заболоченных участков на глубине не более полуметра. В рекордной полуметровой скважине в 3 м от суходола зафиксирована серия их не менее чем 3 ПС на глубине 0,45–0,5 м.

С другой стороны, под лесной подстилкой на минеральных землях везде (без исключения) фиксируются угли. Датировка многочисленных пожарных шрамов на деревьях показала, что в последние 300 лет в массиве коренных лесов на суходолах произошло не менее 4 низовых пожара (приблизительно 100, 160, 220 и 260 лет назад). На отдельных соснах 350–400 лет зафиксировано до 7 пожарных шрамов.

Анализ всех собранных данных позволяет утверждать, что большая часть территории ландшафта затрагивалась поавальным пожаром примерно 3–4 раза в тысячелетие. Однако их частота широко варьировала в разных типах местообитаний и местностях. Такая гетерогенность территории в пирологическом отношении обусловлена мозаичностью лесного покрова, то есть его сложением сообществами с разной пирогенной уязвимостью (о специфике пожарного режима на уровне местностей см. ниже). Так, если в сосняках скальных и брусничных скальных низовые пожары различной интенсивности случались примерно 1–2 раза в столетие, то в заболоченных сосняках – только поавальные пожары 1–2 раза в тысячелетие. Гетерогенность определяла «избирательное» распространение огня. Свидетельством это является самое разнообразное по возрасту сочетание лесных сообществ – от сосняков скальных с 3–5 и более послепожарными поколениями деревьев до абсолютно одновозрастных сосняков черничных.

*Северотаежный скальный среднезаболоченный ландшафт (19).* Максимальная глубина скважины – 3,1 м. Дно песчаное или каменистое. Встречаемость (общая) ПС очень высокая (79%). Скважины без следов пожара обычно обводнены, то есть эти местообитания практически негоримы. По данным рекордной скважины глубиной 2 м на расстоянии 1,5 м от скалы зафиксировано 6 ПС (в том числе на угли на дне), а в интервале глубины 0,2–1 м – 5 слоев. Под лесной подстилкой и в верхних почвенных горизонтах на суходолах везде без исключения обнаружены угли. На стволах наиболее старых сосен деревьев обычны пожарные шрамы.

На основании полученных данных можно утверждать, что поавальные пожары, распространяющиеся даже по заболоченным местообитаниям, происходили здесь не менее 1 раза в 150–250 лет. На суходолах беглые низовые пожары случались не реже одного раза в 100 лет.

Столь высокая частота пожаров обусловлена господством очень уязвимых в пирогенном отношении сосняков скальных и зеленомошных скальных. Они занимают соответственно 50 и 15% площади лесных земель. Не затронутыми огнем оставались лишь небольшие фрагменты малогоримых ельников в тектонических разломах вдоль ручьев с торфяно-перегнойными почвами и обводненные участки центральных, в том числе топяных, участков болот.

*Среднетаежный водно-ледниковый холмисто-грядовый среднезаболоченный ландшафт (8 вл).* Максимальная глубина скважины – 4,2 м, дно обычно песчаное. Наиболее глубокий органоминеральный горизонт обнаружен на 3,6 м. Данный тип ландшафта является среднетаежным аналогом описанного выше северотаежного типа. По особенностям пожарного режима они очень сходны. Однако в средней тайге этот тип ландшафта отличается более высокой частотой пожаров. Так, число ПС на одну скважину и их рекордное количество по данным одной скважины на юге выше в 3–4 раза (о зональных особенностях пожарного режима см. выше). В рекордной скважине глубиной 2 м в 5 м от суходола отмечено 13, в том числе в интервале 1,5–2 м, 9 ПС. Ориентировочный возраст торфа в этом интервале – 2000–4000 лет. Следовательно, пожары в среднем происходили не реже 1 раза в 150–300 лет а в отдельные периоды еще чаще – 1 раз в 50–100 лет. Их частота значительно варьировала в отдельные тысячелетия. Негоримые участки отмечены только в центре болот и у ручьев.

Под лесными, в том числе оторфованными, подстилками повсеместно фиксируются серии угольных слоев самой различной толщины, которые часто трудно разделить на отдельные горизонты. Значительная часть сосновых деревьев на участках, не затронутых хозяйственной деятельностью, имеет пожарные шрамы. Их датировка показывает, что пожары на суходолах происходят не менее 1 раза в 100 лет и захватывали даже заболоченные участки. Это обусловлено господством уязвимых к пирогенному фактору сосняков брусничных и черничных на супесчано-песчаных почвах, занимающих до 3/4 покрытой лесом площади.

*Среднетаежный денудационно-тектонический холмисто-грядовый среднезаболоченный ландшафт с комплексом ледниковых образований (14л).* Максимальная глубина скважины – 2,4 м, дно обычно песчаное. Наиболее глубокий ПС обнаружен на 1,7 м. Многочисленные следы пожаров отмечены повсеместно на самых различных глубинах торфяных залежей как на переходах суходол – болото, так и на открытых лесных болотах. В рекордной скважине глубиной 1 м на расстоянии 50 м от суходола обнаружено не менее 18, причем на глубине 0,5–1 м – 11 ПС. По самым приблизительным расчетам это примерно 1 пожар в 50–100 лет. Данный подсчет является весьма приблизительным ввиду многочисленности и взаимного наложения следов пожаров на отдельных «узких» интервалах глубин залежей. Следует напомнить, что это пожары, которые распространялись с суходолов на заболоченные участки, нередко даже ельники. Они захватили даже открытые осоково-сфагновые болота, где отмечены четкие, хорошо выраженные ПС. Отсутствие следов огня зафиксировано только на участках с выклиниванием грунтовых вод, топя и центральных частях значительных по площади открытых болот. Однако в приведенное число пожаров не входит часть слабых низовых пожаров, захватывающих только сухие местообитания и не затрагивающие заболоченные участки. Датировка многочисленных пожарных шрамов на деревьях показала, что беглые пожары по суходолам происходят в таких ландшафтах несколько раз за столетие.

В целом в этом ландшафте зафиксированы максимальные для региона значения параметров пожарного режима. Впрочем, столь высокая частота пожаров типична для друмлиновой среднезаболоченной местности данного типа ландшафта с абсолютным доминированием сосняков (преимущественно лишайниковых и брусничных на сухих песчаных почвах). В целом по ландшафтному контуру частота пожаров существенно ниже.

Итак, в группе ландшафтов с преобладанием сосновых местообитаний выделяются две основные категории. В одной из них сплошные (повальные) пожары (при которых выгорала даже часть заболоченных местообитаний) происходили 1–3 раза в 300 лет (ландшафты 8вл, среднетаежный 14л, 19 и др.). Беглые низовые пожары в массивах сосняков на сухих песчаных почвах случались еще чаще (до 2 раз в столетие). В целом эти территории своего рода эталон пирогенной уязвимости (особенно среднетаежный ландшафт 14л). Здесь наиболее благоприятные условия для возникновения и распространения огня. Биотические компоненты данных ландшафтов адаптировались к столь

частому воздействию огня. Их структура и спонтанная динамика на протяжении многих тысячелетий регулировалась огнем. Другие типы ландшафта (северотаежный 14л и др.) отличались сравнительно меньшей частотой сплошных пожаров (3–4 раза в тысячелетие), однако в сухих местообитаниях низовые пожары происходили более часто (примерно 1 раз в столетие).

Существовали также пожарные режимы, которые по своим показателям занимают промежуточное положение и сочетают признаки рассмотренных выше вариантов. Такие пожарные режимы типичны, в частности, для денудационно-тектонических грядовых (сельговых) ландшафтов с преобладанием сосновых местообитаний (17, 18). Это связано со сложной структурой ландшафта, обуславливающей частое чередование лесных местообитаний с сухими и мокрыми почвами с различными контрастными вариантами пожарного режима. Так, верхние части кристаллических гряд с преобладанием сосняков на сухих почвах горели не чаще одного раза в 200 лет, а межгрядовые понижения с преобладанием ельников на влажных и сырых почвах редко затрагивались огнем.

Не продолжая более характеристику пожарного режима в различных типах таежного ландшафта, заметим, что каждый тип лесной экосистемы этого ранга в разной степени отличается в данном плане. Однако при этом необходимо учитывать ее структуру на уровне местности. Ландшафты относительно однородные в этом отношении отличаются минимальным варьированием значений параметров пожарного режима на всей их территории и наоборот. Рассмотрим это явление на примере одного ландшафта.

Специфика пожарного режима на уровне местностей. Итак, по мере усложнения субландшафтной структуры начинают обнаруживаться различия пожарного режима. Причем, чем контрастнее структура местностей, тем более значительны различия. В качестве примера приведем доминирующий в северотаежной подзоне Фенноскандии денудационно-тектонический холмисто-грядовый с комплексом ледниковых образований среднезаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний (14л, табл. 16). В нем обособляются три типа местности (см. раздел 4. 3, рис. 23).

Таблица 16

**Периодичность пожаров в различных типах местности северотаежного денудационно-тектонического холмисто-грядового с комплексом ледниковых образований среднезаболоченного ландшафта с преобладанием сосновых местообитаний (14л)**

Показатели периодичности лесных пожаров	Значение показателей в типе местности*		
	Сильнозаболоченные депрессии (1)	Крупные возвышенности (2)	Водно-ледниковый (3)
Встречаемость ПС на глубине залежи, м			
<0,20	0	6	31
0,21–0,50	22	17	45
0,51–1,00	11	5	78
1,01–1,50	7	7	–
Общая встречаемость ПС в скважинах, %	25	29	92
Среднее число ПС на 1 скважину на глубине, м			
<0,20	0,25	0,06	0,40
0,21–0,50	0,10	0,17	1,30
0,51–1,00	0,07	0,05	1,80
1,01–1,50	0	0,07	–
Число ПС на одну скважину	0,30	0,29	3,0
Рекордное число ПС по данным отдельной скважины на глубине, м			
<0,20	0	1	0
0,21–0,50	2	0	1
0,51–1,00	–	0	5
Рекордное число пожаров по данным отдельной скважины, всего	2	1	6
Зафиксированные пожары в сосняках брусничной группы типов БГЦ, лет назад	100, 160, 220	100, 160, 200, 260	100, 130, 150, 180, 200, 240, 270, 320

\* Полное название и характеристику местностей см. в разделе 4.3.

Две из них очень близки по значениям показателей периодичности лесных пожаров (местности сильнозаболоченных депрессий и крупных возвышенностей), в том числе на минеральных землях (здесь пожары зафиксированы по огневым шрамам на деревьях). Зато в местности водно-ледникового генезиса с абсолютным преобладанием сосновых местообитаний (№ 3, см. табл. 16) частота пирогенного воздействия исключительно высока. При этом следует иметь в виду, что в двух первых местностях низовыми пожарами в основном захватываются только самые сухие урочища с сосняками скальными, зеленомошными скальными и брусничными. На остальной территории они случались значительно реже (3–4 тотальных пожара за 1000 лет). В водно-ледниковой местности беглый огонь распространяется по всей площади суходолов не реже 1 раза в 50 лет.

Таким образом, существует и внутриландшафтная специфика пожарного режима в некоторых типах лесных экосистем данного ранга со сложной структурой на уровне местности. Здесь, впрочем, следует иметь в виду, что общие значения параметров пожарного режима распространяются на фоновые местности того или иного типа ландшафта, то есть занимающие в среднем 2/3 его площади.

**Специфика пожарного режима в БГЦ одного типа.** Особо следует отметить выраженную ландшафтную специфику пожарного режима в БГЦ одного типа. Так, коренные северотаежные сосняки брусничные свежие или брусничные скальные могут значительно отличаться друг от друга по частоте пожаров даже в пределах одного типа ландшафта (от 3 до 8 пожаров за последние 320 лет, табл. 16). Еще большие различия обнаруживаются при сравнении сосняков черничных в различных типах ландшафта. В массивах климаксовых ельников на супесчано-суглинистых почвах они по меньшей мере уже 350–400 лет не испытывают воздействия огня (все самые старые сосны не имеют пожарных шрамов). В массивах же сосняков на сухих супесчано-песчаных почвах они затрагиваются низовыми пожарами не реже 1–2 раз в столетие (на предельно старых соснах в возрасте порядка 400 лет обычно фиксируется 2–3, а иногда до 7 пожарных шрамов).

В целом проявляется вполне простая закономерность. Один и тот же тип лесного сообщества (например, сосняк черничный) может являться частью массива высокогоримых сосняков лишайниковых, скальных, брусничных. Частота пожаров естественного происхождения в этом типе леса будет очень высокой, поскольку огонь сюда беспрепятственно проникает из соседних участков. Если этот же тип сообщества вкраплен в массив малогоримых ельников черничных, чернично-сфагновых и травяно-, хвощово-сфагновых, то он оказывается изолированным и очень редко подвергается пирогенному воздействию. Это происходит только в аномально засушливые годы, когда выгорает почти вся покрытая лесом площадь ландшафта.

**Естественные пожарные режимы и возрастная структура лесных сообществ.** Возрастная структура коренных лесов в очень большой мере определялась пожарами (Валяев, 1968; Левин, 1959; Листов, 1980; Зябченко, 1984; Громцев, 1999 и др.). Так, В. И. Левин (1959) провел широкое исследование динамики сосновых лесов Архангельской области и утверждает, что почти все без исключения обследованные сосняки (даже в заболоченных местообитаниях) послепожарного происхождения. То же замечает Б. П. Колесников (1985) для условий бассейна р. Вычегды – все участки сосновых лесов либо возникли на гари, либо неоднократно горели в течение своей жизни (некоторые 5–6 раз). Не продолжая более обзор этих работ, в самом кратком виде итоги этих исследований можно обобщить следующим образом.

Ландшафтные особенности пожарного режима определяют и возрастную структуру лесных массивов. Так, по данным анализа возрастной структуры древостоев в массиве коренных лесов в северотаежном денудационно-тектоническом холмисто-грядовом ландшафте с комплексом ледниковых образований с преобладанием сосновых местообитаний (14л) на четырех профилях со сплошным описанием лесных сообществ на уровне типа леса общей протяженностью более 20 км выявлено следующее.

**Сосняки.** В ландшафтах с высокой частотой пожаров в зависимости от интенсивности пожара сосняки разрушались полностью или частично. На местах с полностью уничтоженным древостоем появлялось массовое возобновление этой породы и образовывался одновозрастный сосняк. Далее после периодических низовых пожаров в частично разрушенных огнем древостоях и образовавшихся прогалинах накапливался подрост сосны. Он постепенно внедрялся в первый ярус. По мере

выпадения наиболее старых деревьев и появления после низовых пожаров новых генераций сосны (во вновь образовавшихся окнах) формировался абсолютно разновозрастный сосняк.

Характер формирования возрастной структуры сосняков в большой степени зависит от типа местообитания. Так, если на черничном типе формируется почти исключительно разновозрастные древостои, то в скальных и заболоченных местообитаниях доминируют разновозрастные сообщества. Таким образом, в наиболее «горимых» ландшафтах был представлен спектр древостоев с самыми различными вариантами возрастной структуры – от абсолютно разновозрастной до абсолютно разновозрастной. Впрочем, в условиях таежной зоны европейской части России явно доминируют разновозрастные сосняки.

В ландшафтах с низкой частотой пожаров сосняки могли сформироваться исключительно в результате единовременного возобновления сосны на гарях. Это были разновозрастные древостои, фрагментарно вкрапленные в обширные еловые массивы. Под пологом сосняков появлялся многочисленный подрост ели и происходила постепенная смена сосны елью. Так формировался монодоминантный еловый массив с вкраплениями сосняков, разрушаемый только следующим повальным пожаром.

Разумеется, между этими крайними вариантами возрастной структуры сосняков существовали и промежуточные, сочетающие признаки обоих. Однако эти крайние варианты представляли два основных тренда формирования возрастной структуры сосновых фитоценозов.

*Ельники.* Практически полностью уничтожаются пожаром на минеральных землях. На гарях (обычно через стадию лиственного леса) формируются разновозрастные еловые древостои. Это поколение постепенно начинает распадаться после 200 лет. В образовавшихся прогалинах появляется подрост ели, постепенно внедряющийся в первый ярус. Процесс отпада старых деревьев и появления новых приобретает непрерывный характер. К 400–500 годам после пожара он заканчивается формированием абсолютно разновозрастного (климаксового) ельника. Здесь процессы отпада и прироста уравновешены. В состоянии такого динамического равновесия ельник может находиться неопределенно долго.

Среди исследователей существуют неодинаковые оценки соотношения площади ельников с различной возрастной структурой или на разных стадиях послепожарных сукцессий. Очевидно, что в разных таежных регионах и географических ландшафтах европейской части России эта характеристика лесного покрова определяется продолжительностью беспожарного периода. Чем он более продолжительнее, тем более широко распространены разновозрастные, в том числе климаксовые ельники, и наоборот. В ландшафтах с ярко выраженным доминированием сосновых лесов ельники вкраплены в сосновые массивы. Процесс формирования разновозрастной структуры елового сообщества в таких ландшафтах (с высокой частотой пожаров) периодически прерывается. На гари через стадию лиственного или сосново-лиственных древостоев вновь образуются разновозрастные еловые древостои, никогда не доживающие до климаксового состояния.

**Пожарные режимы на границе различных типов ландшафта.** Весьма своеобразным является пожарный режим на территориях, являющихся переходными зонами между различными типами ландшафта. Выше уже было показано, что в ядровые части ландшафтов различного генезиса с преобладанием еловых местообитаний нередко вклиниваются гряды или цепочки холмов флювиогляциального генезиса с сосняками брусничными на сухих песчаных почвах. По этим местообитаниям пожары часто проникают в глубь ландшафта, захватывая, однако, лишь небольшие участки, непосредственно примыкающие к данным генетическим формам рельефа. Остальная (основная) часть данной территории лишь спорадически подвергается воздействию огня.

Такое смешение различных вариантов пожарного режима наиболее типично в экотонных зонах между таежными экосистемами ландшафтного ранга. Особенно это выражено в переходных полосах между ландшафтами с высокой и низкой естественной частотой пожаров. Здесь можно наблюдать мозаику самых различных вариантов пожарного режима в лесных экосистемах ранга урочище – местность, поскольку данная территория представляет собой мозаичное смешение элементов контрастных по структуре типов ландшафта. Здесь происходит постепенный переход от одного варианта пожарного режима к другому. По различным мезоформам рельефа с сосняками на сухих супесчано-песчаных почвах пожары проникают в глубь еловых массивов на супесчано-



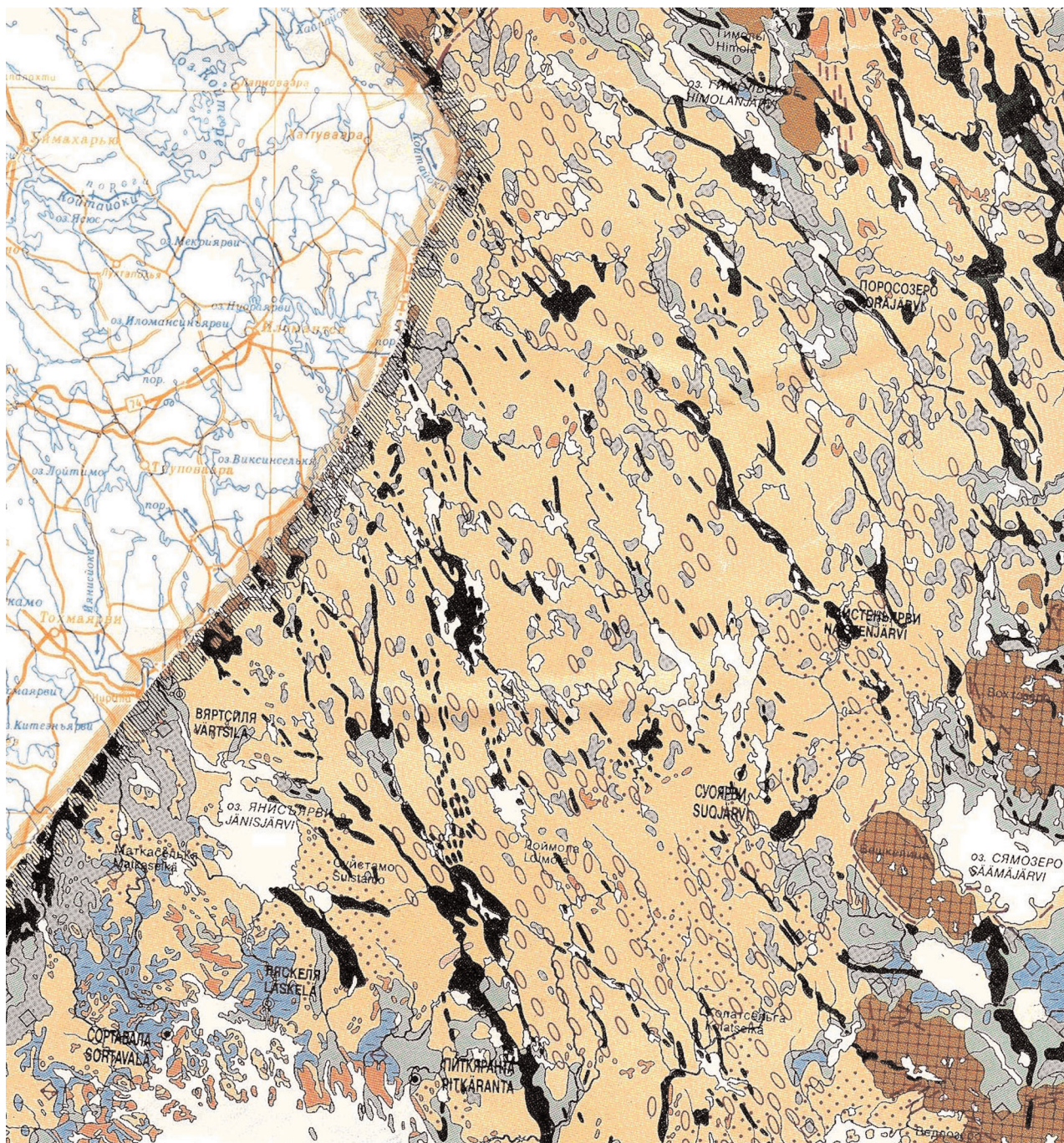


Рис. 41. Конфигурация водно-ледниковых отложений (озов, дельт, цепочек холмов). Выделены темным цветом (Куркин и др., 1993)



суглинистых почвах, захватывая их периферийные части. Конфигурация выгораемых площадей имеет «языковатый» характер. Она четко дублирует контуры супесчано-песчаных отложений водно-ледникового генезиса (озов, дельт, зандров, камов) как на фоне более тяжелых по механическому составу моренных отложений еловых ландшафтов (рис. 41).

Резкая смена режима наблюдается соответственно при резком изменении структуры лесного покрова, особенно в том случае, когда естественными пограничными рубежами являются открытые болотные системы или водные объекты. Например, нередко массивы ельников черничных и сосняков зеленомошных разделяют крупные открытые болота. В ельниках зафиксированный возраст последнего пожара не менее 400 лет и на месте гари уже сформировались абсолютно разновозрастные древостои. В сосняках лесные сообщества затрагивались низовыми пожарами 1–2 раза в столетие. Таким образом, буквально несколько сот метров открытого обводненного болота отделяют лесные сообщества совершенно контрастные по пожарному режиму.

Как уже было показано, пожарный режим имеет ключевое значение в плане взаимоотношений лесорастительных формаций, в первую очередь сосновой и еловой. Остановимся на этой теме подробнее.

#### ***4.1.2.2. Взаимоотношения между сосновой и еловой формациями в условиях естественных пожарных режимов***

Очень многие исследователи обращаются к проблеме взаимоотношений лесообразующих пород в связи с пожарами. В России сложилось три точки зрения на роль пожаров во взаимоотношениях между сосновой и еловой формациями.

С одной стороны, подавляющее большинство исследователей утверждает, что на минеральных землях существование сосняков в естественных условиях обеспечивается пожарами. Они периодически уничтожают еловые массивы и подрост ели под пологом сосновых древостоев и предотвращают неизбежную смену сосны елью (Валяев, 1984; Листов, 1980; Зябченко, 1984, Колесников, 1985; Громцев, 2000 и др.). Как образно заметил И. С. Мелехов, «в тайге идет непрерывная «война» между сосновой и еловой ратью» (1944, 1980). В этой связи особо подчеркивается роль логовых ельников. Они практически не горят и выживают даже после тотальных пожаров. Это естественные противопожарные барьеры, ограничивающие стихийное распространение пожаров. Отсюда ель распространяется на окружающие гаревые территории.

С другой стороны, классик отечественного лесоводства Г. Ф. Морозов утверждал, что «...результаты смены прежде всего будут зависеть от почвенных и грунтовых условий» (1949, с. 363). По сути это означает, что определенные, обычно более благоприятные в лесорастительном отношении, почвы (глинистые, суглинистые и т. п.) всегда были и будут заняты теневыносливой елью. Другие местообитания, обычно менее благоприятные (песчаные и др.), заняты сосной. Впрочем, здесь же Г. Ф. Морозов признавал, что ему неизвестно, как возобновляется сосна в местах совместного произрастания с елью. Автор вынужден заметить, что в таежной зоне восстановление сосняков на месте вторичных ельников обеспечивают пожар, буря или какое-нибудь другое нарушение. Однако к настоящему времени эта точка зрения, по крайней мере, для условий таежной зоны России, не получила экспериментального подтверждения и не разделяется практически всеми исследователями. Более того, даже в лишайниковых борах (где почвенно-грунтовые условия совершенно неблагоприятны для ели) ельники могут сменить сосняки, однако для этого потребуется несколько столетий беспожарного периода (Корчагин, 1954 и др.). Впрочем, можно уверенно утверждать что такого никогда не бывает в природе, поскольку в таких сообществах пожары случаются 1–2 раза в столетие.

Третью, весьма оригинальную позицию в этом вопросе занимал другой классик лесной науки академик В. Н. Сукачев. Он считал, что «...большинство сосновых ассоциаций не является по существу коренными, а в известном смысле временными, наподобие березняков и осинников» (1975, с. 239). Он утверждал, что благодаря пожарам антропогенного происхождения сосновые леса широко распространились на месте коренных ельников. «Без влияния человека сосна на севере занимала бы лишь места наиболее сухие и болота» (там же).

Очевидно, что все три позиции определяются принципиальным отношением к роли огня и наличию достоверных данных о пожарных режимах в первобытных лесах различных ландшафтов. С одной стороны, пожары могут признаваться естественным экологическим фактором, регулирующим взаимоотношение между сосновой и еловой формациями и контролирующим спонтанную динамику коренных лесов на подавляющей части минеральных земель. Эта точка зрения абсолютно доминирует среди исследователей и к настоящему времени получила широкое экспериментальное подтверждение. С другой стороны, сторонники противоположной позиции никогда не располагали какими-либо сведениями о пожарных режимах, существовавших в голоцене. В этой связи их утверждения о том, что пирогенный фактор является случайным, «чуждым» таежной природе, носят предположительный характер.

Продолжая анализ общих закономерностей смены сосны елью, целесообразно было бы оценить общие тенденции этого явления до антропогенного воздействия. При этом имеется в виду, что преобладание той или иной растительной формации считается одним из основных ландшафтообразующих признаков. Для этого вновь обратимся к данным споро-пыльцевых анализов (Елина, 1981) и сравним состав растительного покрова во второй половине субатлантического периода (1500–1200 л. н.) и в настоящее время на примере Карелии (рис. 42).

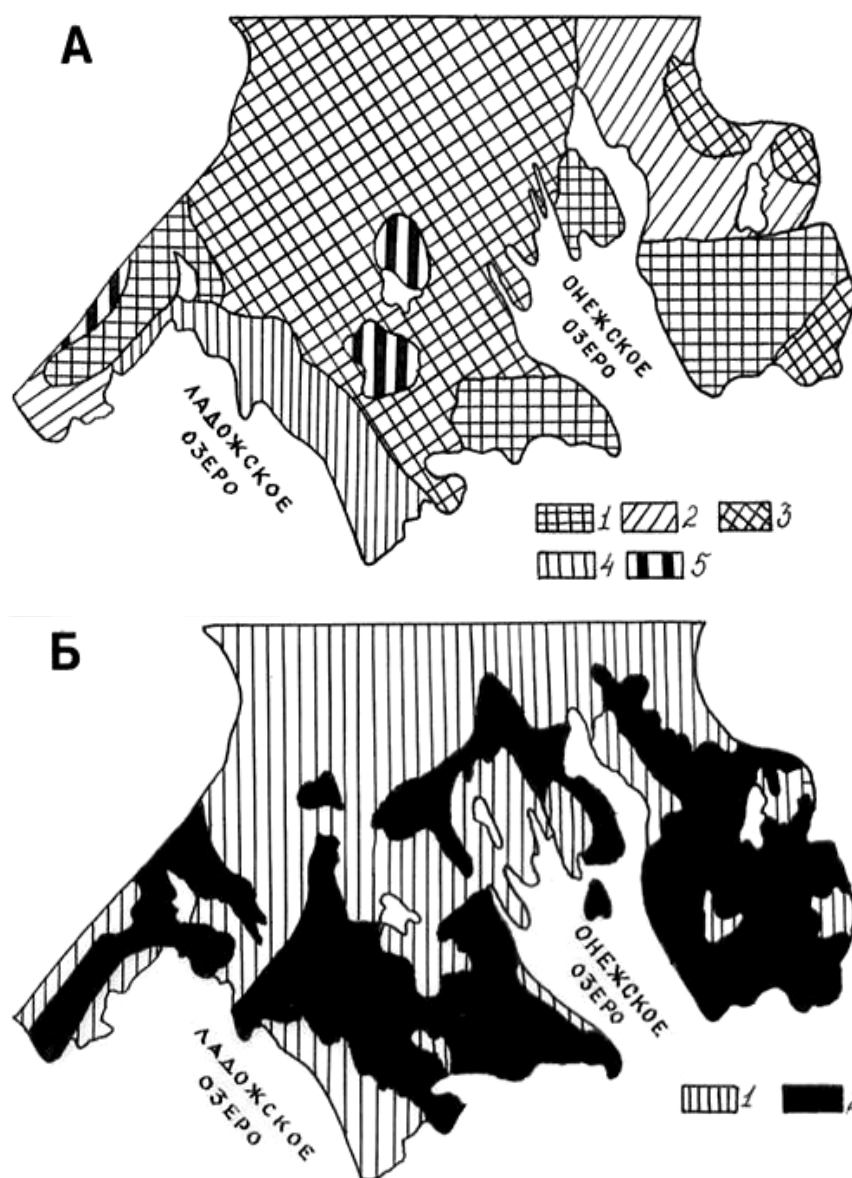


Рис. 42. Карты-схемы состава лесного покрова (по коренным формациям) среднетаежной подзоны Карелии 1200–1500 л. н. (по: Елина, 1981) и современного периода.

Условные обозначения: А : Территории с лесами: с 1) еловыми зеленомошными; 2) сосново-еловыми зеленомошными или сосновыми в сочетании с еловыми; 3) елово-сосновыми зеленомошными или сосновыми в сочетании с елово-сосновыми; 4) сосновыми зеленомошными в сочетании ольхово-еловыми травяными; 5) сосновыми лишайниковыми и зеленомошными.

Б: современные ландшафты с преобладанием коренных лесов: 1) сосновых; 2) еловых.

Следует напомнить, что именно 1500–1200 лет назад растительность приобрела современный облик и практически была лишена какого-либо антропогенного влияния. Тенденции изменения структуры лесного покрова в этом аспекте просматриваются достаточно четко. Они заметны, несмотря на обобщенный вид карты-схемы растительности региона 1500–1200 л. н. (Елина, 1981, с. 139) и частое использование весьма неопределенных категорий для обозначения состава лесов (например, елово-сосновые или сосновые в сочетании елово-сосновыми).

Во-первых, отчетливо проявляется стабильность существования «еловых» ландшафтов субатлантического времени. До настоящего времени территории с преобладанием ельников, существовавшие 1500–1200 лет назад, остаются таковыми. Во-вторых, в среднетаежной подзоне вполне определенно видна тенденция расширения площади еловых ландшафтов в северо-западном направлении.

В северотаежной подзоне ситуация выглядит достаточно статично, то есть контуры еловых и сосновых ландшафтов значительно не изменились. В целом стабильная ситуация в соотношении территорий с господством сосновой и еловой формаций поддерживалась исключительно благодаря естественным пожарным режимам. Огонь периодически уничтожал подрост – второй ярус ели в сосновых массивах или периферию еловых массивов, «отбрасывая» их в ядровые части. В этой связи попробуем оценить общую экологическую роль лесных пожаров.

#### ***4.1.2.3. Экологические последствия и роль пожаров***

Существует определенное количество работ, в которых рассматриваются те или иные аспекты последствий «огневого воздействия» на европейские таежные леса России. Очень кратко представим результаты этих исследований, группируя их в отношении отдельных компонентов лесных сообществ.

*Почвенный покров.* Число исследований роли пожаров в данном аспекте ограничено. Ряд авторов отмечают процесс послепожарного разболачивания в результате выгорания гидрофильной растительности и выгорания торфяного горизонта (Мелехов, 1948; Колесников, 1985 и др.). На среднеобожженных супесчаных и суглинистых почвах отмечается улучшение роста сосны и ели, что связывают с усилением нитрификации (Сушкина, 1933; по Вакуров, 1975). Впрочем, при сильном обжигании почвы этот процесс подавляется. Вообще, степень влияния огня сильно изменяется в зависимости от интенсивности пожара, механического состава почв, мощности лесной подстилки и других параметров. Так, на сухих песчаных почвах при сильных пожарах может происходить полное выгорание органики и образование горизонта из спекшихся минеральных частиц, непроницаемого для воды, воздуха и корней (Корчагин, 1954). На суглинистых почвах эти изменения могут быть малозаметны. В целом после пожаров изменяется и химический состав почвы, в частности, уменьшается кислотность вследствие сгорания органических кислот и освобождения оснований. Сведения о влиянии пожаров на почвенные микроорганизмы фрагментарны.

*Живой напочвенный покров.* И. С. Мелехов (1947) одним из первых дал краткий общий обзор последствий воздействия пожаров на нижние ярусы растительности. В нем приводятся данные о чувствительности и способности восстанавливаться отдельных видов после низовых пожаров. Аналогичные, более детальные данные приводит А. А. Корчагин (1954). В частности, автор разделяет все виды на две группы: 1) временно обильно обитающие на пожарищах и 2) основные лесные виды, характерные для не тронутых пожаром лесов (разделяя обе группы на подгруппы). А. А. Корчагин (1954) предложил разделить процесс восстановления нижних ярусов растительности на гари на три типа: 1) восстановление на самых начальных стадиях заселения видов, доминирующих до пожара (брусничные гари); 2) восстановление этих же видов, но с явным доминированием какого-либо одного (вересковые гари); 3) полная смена видов (например, гари с *Chamenerim angustifololium*).

Горшков с соавторами (1995) проследил восстановление нижних ярусов растительности в северотаежных сосняках лишайниковых Кольского полуострова при давности пожара от 0 до 210 лет. Авторы утверждают, что время полной стабилизации проективного покрытия и видовой структуры составляет 120–140 лет после пожара. В сосняках зеленомошных этот период – 60–90 лет (Горшков,

1995). Специфично развитие напочвенного покрова на гарях различных типов среднетаежного ельника (Орлов, 1947). В частности, в первые несколько лет отмечается обилие *Chamenerim angustifololium*.

В ряде работ анализируется состояние ягодных кустарничков. Так, отмечается более высокая урожайность черники после низовых пожаров (Лукин, 1984). Аналогичные данные для брусники приводит и И. С. Мелехов (1947).

*Древостои.* И. С. Мелеховым (1948) подробно описаны типы огневых повреждений сосны, включая скорость зарастания пожарных шрамов, изменения прироста древесины, строения годичных колец и анатомии древесины и т. д. Характер и размер пожарных шрамов определяют и долю погибающих впоследствии деревьев. Огневые раны постепенно зарастают. Скорость зарастания варьирует от 1–2 до 200 лет, хотя полного исчезновения раны может и не наступить (Корчагин, 1954). Нередко можно обнаружить 300–350-летние сосны с совершенно четкими пожарными шрамами более 200-летней давности (Громцев, 2000).

Это не относится к ели и березе. Данные породы с тонкой корой и поверхностной корневой системой получают смертельные ожоги. Еловые и пихтовые леса даже после низовых пожаров обычно полностью погибают или превращаются в редины. В смешанных сосняках уже через несколько лет после пожара береза и ель полностью усыхают и эти древостои переходят в категорию чистых сосняков (Корчагин, 1954; Вялых, 1987 и др.).

В. Н. Коновалов и Б. А. Семенов отмечают, что в северотаежных сосняках лишайниковых после пожара «условно здоровые деревья в послепожарный период активизируют физиологические процессы, что ведет к увеличению прироста по диаметру в среднем на 20–25% (1990, с. 157). И далее «при повреждении ствола огнем процессы обмена веществ у сосны и лиственницы нарушаются и не восстанавливаются даже через 8 лет после пожара». Однако в целом после пожаров наблюдается временное ухудшение прироста деревьев (Мелехов, 1948 и др.). Следует также заметить, что с одной стороны, с возрастом ослабевает жизнеспособность дерева и его устойчивость к огневому воздействию (Корчагин, 1954). С другой стороны, с возрастом сосна становится более устойчивой к пожарам вследствие образования толстой коры, глубокой и мощной корневой системы.

*Млекопитающие и птицы.* Исследования в этой направлении единичны. Л. В. Кулешова и др. (1996) исследовали влияние лесных пожаров на почвенную мезофауну и птиц и рассчитали видовое богатство биоты на различных стадиях пирогенных сукцессий в заповеднике «Костомукшский» (Карелия). Эти же авторы утверждают, что сокращение числа пожаров в тайге резко ухудшает кормовые условия для лося и приводит к массовой откочевке животных (1981).

*Насекомые.* Данные о видовом составе и численности насекомых в связи с различными стадиями пирогенных сукцессий отсутствуют – устное сообщение Е. Б. Яковлева (Институт леса Кар НЦ РАН).

*Грибы.* Данные о видовом составе и численности дереворазрушающих грибов в связи с различными стадиями пирогенных сукцессий отсутствуют – устное сообщение В. И. Крутова (Институт леса Кар НЦ РАН).

В итоге следует заметить, что в настоящее время происходит постепенное исключение пирогенного фактора из жизни лесных экосистем. Например, в Карелии, по официальным данным, за последние десятилетия средняя площадь лесного пожара в регионе сократилась в несколько раз, несмотря на неснижающееся число загораний и обычно не превышающая нескольких гектаров. Однако в целом лесная площадь, пройденная пожарами, очень сильно изменяется в отдельные годы. За последние 50 лет в год фиксировалось приблизительно от 150 до 2000 пожаров, а общая площадь, пройденная огнем, варьировала в пределах 250–100 000 га. Кстати, нужно обратить внимание, что наибольшее число пожаров регистрируется в административных районах с преобладанием наиболее горимых ландшафтов и наоборот.

В то же время можно с уверенностью утверждать, что первобытные леса европейской части таежной зоны России, за редким исключением, представляют различные стадии и варианты пирогенных сукцессионных рядов. На протяжении многих тысячелетий пирогенный фактор регулировал лесообразовательный процесс. Пожары уничтожали мертвую органику, влияли на лесорастительные свойства местообитаний, способствовали образованию специфических фаунистических комплексов и т. д.

При отсутствии пожаров происходит трансформация структуры коренных таежных лесов. Она заключается в изменении соотношения лесообразующих пород в пользу теневыносливых. Накапливается грубая неразложившаяся подстилка, ухудшающая лесорастительные качества почвы. Снижается продуктивность и упрощается структура лесных массивов, в том числе уменьшается мозаичность лесного покрова ландшафта и т. д. Происходят адекватные изменения биоты в целом.

Пожары – это мощный естественный фактор, обеспечивающий обновление и гомеостаз спонтанных лесных экосистем на протяжении по крайней мере тысячелетий. Сохранение коренных таежных лесов в первобытном состоянии на особо охраняемых территориях возможно только при условии поддержания того или иного варианта пожарного режима, сложившегося в таежном ландшафте в послеледниковый период.

Большой опыт в этой области накоплен в США, где многие национальные парки уже давно имеют специальные программы по использованию огня для сохранения девственных лесов (Stottlemeyer, 1981 и др.). В лесах промышленного, защитного, рекреационного и других значений использование огня возможно только в ограниченном масштабе с целью содействия возобновлению сосны, утилизации порубочных остатков, очистки вырубок и т. д. Опыт реализации этих мероприятий имеется в отечественном и зарубежном лесоводстве, в том числе в Фенноскандии и на северо-западе таежной зоны России (Шубин и др., 1986; Lindholm, Vasander, 1987 и др.).

Итак, результаты наших исследований позволяют уверенно утверждать, что пожары были одним из ведущих экологических факторов, определяющих структуру и динамику лесного покрова таежных территорий на протяжении, по крайней мере, второй половины голоцена. В это время в различных типах ландшафта складывается определенный вариант пожарного режима. При этом частота пожаров варьировала от 1–2 в столетие до 1–2 в тысячелетие. Структура спонтанных лесов была адекватна тому или иному варианту пожарного режима. Наряду с этим важное значение имел и другой «разрушающий» фактор – ветровалы.

#### **4.1.3. Ветровальная динамика**

Воздействие сильных ветров играет весьма значительную роль в спонтанной динамике коренных лесов. Принято различать собственно ветровал (вываливание деревьев вместе с корнями) и ветролом (слом ствола). Приведем краткий обзор итогов работ исследователей с некоторыми комментариями и дополнениями. Наиболее крупной публикацией обобщающего плана об экологической роли ветровалов является одноименная работа Е. Б. Скворцовой с соавторами (1983). В данной монографии проанализирована и обширная специальная литература по этому вопросу.

*Масштабы и экологическое значение ветровала.* Авторы вышеуказанной монографии утверждают, что «в эволюции лесных ландшафтов ветровал является одним из важных факторов нарушения лесных сообществ. В лесах происходят ветровалы различного масштаба и интенсивности» (с. 169). Они приводят конкретные данные, описывающие это явление в различных аспектах и для условий европейской части таежной зоны России. Утверждается, что хвойные древостои подвергаются массовому ветровалу (на площади более половины гектара) при скорости ветра 20–25 м/с. Впрочем, это относительно редкое явление, повторяющееся в одном районе 1 раз в 150–300 лет. При меньшей скорости ветра происходят групповые или единичные вывалы преимущественно ослабленных деревьев. Это одна из форм завершения жизненного цикла деревьев-эдификаторов. Здесь следует заметить, что лесной покров европейской части таежной зоны России сложен массивами с самыми разными «ветроустойчивыми» качествами. В этой связи очевидно, что приведенные показатели имеют лишь средний ориентировочный характер.

В каждом регионе, по мнению авторов, постоянное соотношение площадей, занятых различными ветровальными участками, производными и коренными лесам различного возраста. Так, в коренных южнотаежных еловых лесах восстановление прогалин обычно идет через смену листовыми породами (рябину, березу). На месте вывала деревьев формируются специфические почвенные комплексы с микросукцессиями растительности на самых различных стадиях. Состав растительности здесь стабилизируется лишь через 80–100 лет, а полное ее восстановление и стирание

ветровального микрорельефа лишь через 300–500 лет. Это явление создает мозаичность и увеличивает флористическое разнообразие фитоценоза, возрастное разнообразие ценопопуляций.

Проведенные расчеты (Карпачевский и др., 1980) показывают, что для полного перемешивания всей площади лесного БГЦ может потребоваться от 2–3 до 5 тыс. лет. Каждая точка фитоценоза хотя бы один раз в период от 2 до 5 тыс. лет радикально изменяет почву и растительность при подобных нарушениях. Сделано подробное описание влияния вывалов на почвенный покров (Басевич, Дмитриев, 1979). Эти исследователи считают ветровал «мощным педотурбационным фактором».

*Ветровал в коренных лесах различных таежных регионов европейской части России.* По наблюдениям А. В. Пугачевского (1989) в Центральном-лесном заповеднике (южнотаежная подзона, Тверская область) в ельниках периодически происходит вывал деревьев. После ураганного ветра был нарушен весь лесной массив (в различных типах местообитаний ветровал и бурелом составили от 12 до 35% общего запаса). Причем повреждаются преимущественно наиболее крупные деревья. Воздействие ветра почти не отмечено в избыточно увлажненных ельниках. Это автор объясняет малой парусностью небольших крон ели. К этому следует добавить и сравнительно низкую полноту древостоев в данных местообитаниях. Так или иначе гибель еловых древостоев в результате ветровала и бурелома особенно интенсивно происходит в дренированных местообитаниях.

По мнению А. Б. Георгиевского (1995 а, б) южнотаежные климаксовые ельники находятся в состоянии неустойчивого равновесия и в них постоянно идет отпад старых деревьев и разрушения под действием сильных ветров. В отдельные годы наблюдается массовый отпад (до 30%). Исследователь считает, что наиболее подвержены ветровалу ельники не на дренированных землях, а в заболоченных местообитаниях (в отличие от А. В. Пугачевского). В еловых лесах присутствует прогалины на самых различных стадиях восстановления – от только что образовавшихся до полностью восстановившихся елью. В целом это своеобразный механизм, обеспечивающий постоянное омолаживание сообщества и поддерживающий разновозрастную структуру.

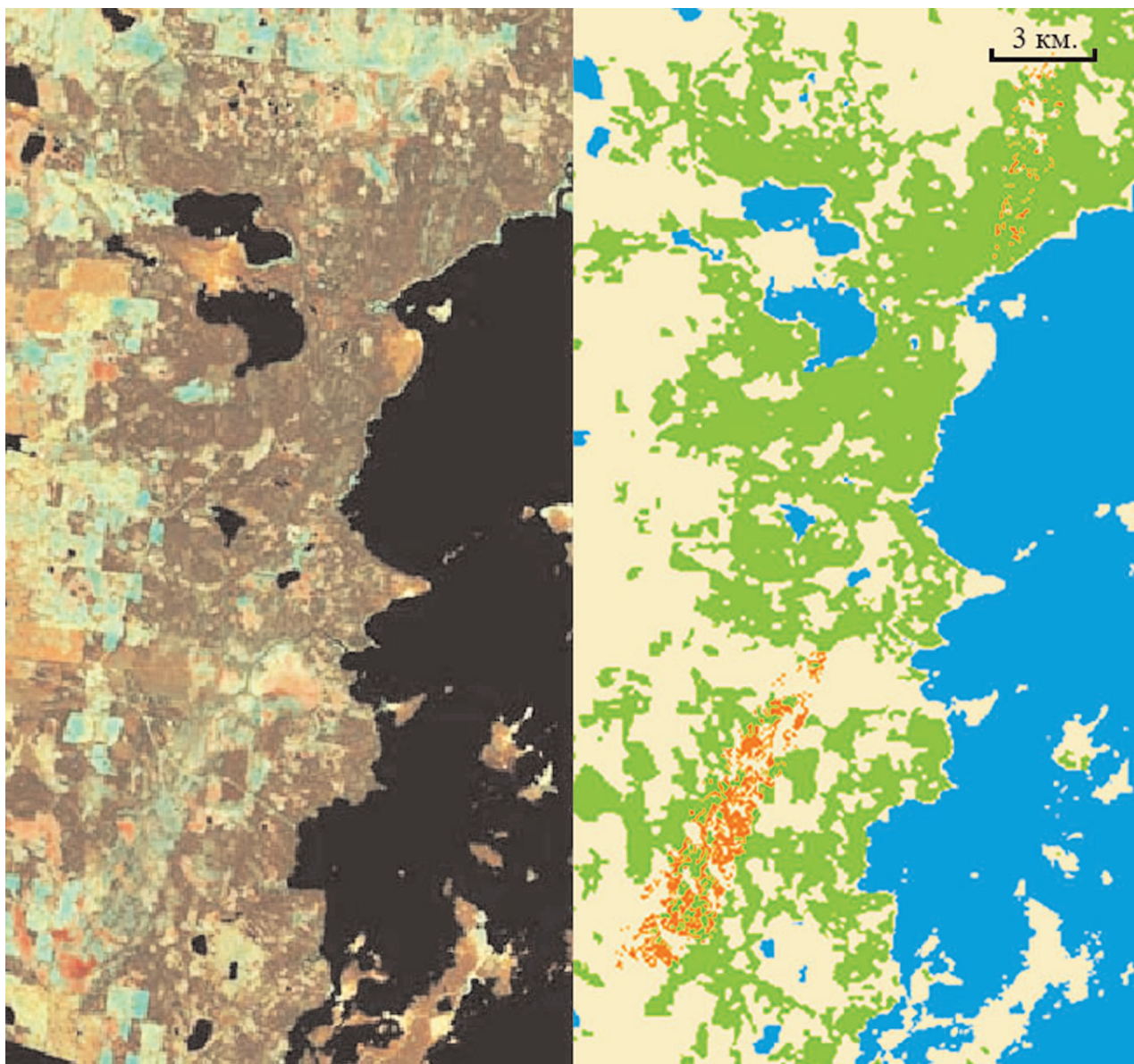
Наблюдения показывают, что после массового ветровала уже в первые годы увеличивается видовое разнообразие напочвенного покрова. Так, в условиях южнотаежного ельника сложного это происходит за счет луговых, болотных и рудеральных видов (Уланова, 2006). Общее число сосудистых растений увеличилось в 1,6 раза: с 46 до 74. Возрастает видовая насыщенность травянистых растений и увеличивается разнообразие эколого-ценотических групп сообществ. Впрочем, здесь же автор замечает, что на месте массового ветровала ельника кисличного 5-летней давности флористический состав практически не изменился. Очевидно, что в разных типах местообитаний изменения видового разнообразия и встречаемости растений в напочвенном покрове будут значительно отличаться. В целом Н. Г. Уланова подробно анализирует возобновительный процесс на участках массового ветровала, в том числе динамику напочвенного покрова, на примере вышеуказанных типов леса.

Исследования ветровальной динамики с применением аэрофотоснимков 1981–1991 гг. проведены в массиве коренных среднетаежных ельников в природном парке «Вепский лес» в Ленинградской области (Федорчук и др., 1998). Были установлены размеры окон, которые в среднем варьирует в пределах 0,015–0,06 га (в отдельных случаях до 0,144 га), а их общая площадь в массиве на дренированных почвах достигает 0,76% (табл. 17). Самые крупные прогалины (до 3 га) образовались после ураганных ветров.

Большинство прогалин имеет округлую или эллипсовидную форму. В совокупности за 20 лет они составили более 10% от общей площади массива. Нетрудно предположить, что в той или иной степени практически вся покрытая лесом площадь обновляется в процессе образования ветровальных прогалин приблизительно за 200 лет.

В образовавшихся окнах по количеству доминирует еловый подрост, сохранившийся после отпада деревьев первого яруса. Береза появляется сразу же после образования окна. Обычна рябина и незначительно присутствие осины. Авторы утверждают, что «периодическое повторение процессов интенсивного распада древостоев на значительной площади является причиной обычного состояния естественных массивов еловых лесов, когда в них преобладают не абсолютно разновозрастные, а относительно разновозрастные и условно одновозрастные древостои» (с. 51).





*Рис. 43. Слева — космический сканерный снимок Lansat-7 2000 года юго-западной части НП «Водлозерский» (темный цвет — коренные еловые леса). Справа красным цветом выделен ветровал на общей площади около 2 тыс. га (по: Литинский, 2007)*

**Площадь и размеры ветровальных прогалин в массиве коренных южнотаяжских еловых лесов**  
(по: Федорчук и др., 1998)

Тип леса	Площадь ветровальных прогалин разных размеров, %				Общая площадь прогалин, %
	0. 015–0. 06	0. 07–0. 25	>0. 25	всего	
1970 г.					
ЧС*	64	36	–	100	0,76
ЧВ	100	–	–	100	0,06
ДОЛ	100	–	–	100	0,11
Итого	67	33	–	100	0,5
1981 г.					
ЧС	35	65	–	100	0,46
ЧВ	–	–	–	–	–
ДОЛ	63	37	–	100	0,14
Итого	39	61	–	100	0,3
1991 г.					
ЧС	7	21	72	100	13,8
ЧВ	11	52	37	100	3,4
ДОЛ	17	36	47	100	4,1
Итого	8	24	68	100	9,8

\*Типы местообитаний: ЧС – черничный свежий; ЧВ – черничный влажный; ДОЛ – долгомошный.

Наши наблюдения в самом обширном массиве коренных среднетаежных ельников на западе таяжской зоны Евразии (НП «Водлозерский») привели к сходным выводам (Громцев, 1999). По данным визуального осмотра с вертолета, маршрутных обследований и ландшафтного профилирования, весь этот массив буквально испещрен прогалинами или окнами самого разного размера и на разных стадиях восстановления. Это и только что образовавшиеся участки ветровала, и возникшие на месте бывших открытых участков осиновые, елово-лиственные, еловые био группы самого разного возраста.

*Крупные по площади ветровалы.* Сведения о них в специальной литературе до последнего времени нами не были обнаружены. Однако недавно на западе среднетаежной подзоны России появился такой объект. После ураганных ветров в мае 2000 г. на разных участках в юго-западной части НП «Водлозерский» образовались участки сплошного или частичного ветровала общей площадью около 2000 га (рис. 43). По последним данным (Ананьев и др., 2005, 2006), общая площадь сплошного компактного вывала составила 637 га с объемом древесины 132 тыс. куб. м. На долю ельников пришлось 85%, сосняков – 13% и березняков – 2% от общей площади ветровала. На ветровальных участках зафиксировано от 2,5 до 4,3. тыс. экз. жизнеспособного подроста ели. С учетом сохранившейся части древостоев это позволяет прогнозировать формирование разновозрастных сообществ с абсолютным преобладанием ели. Есть и другие данные: на сплошном ветровале южнотаяжского ельника сложного через 7 лет преобладает возобновление березы и осины, а также подлесочных пород – ивы, черемухи, ольхи (Уланова, 2006). Здесь формируются смешанные лиственные сообщества с большим участием подлесочных видов с постепенным внедрением ели под их полог. Таким образом, на участках, значительных по площади сплошных ветровалов, могут формироваться самые различные сукцессионные ряды.

В январе 2005 г. мощные штормовые ветра пронесли по Прибалтийским странам – Дании, Швеции, Финляндии и др. По предварительным в то время оценкам, только в Швеции было вывалено или повреждено около 75 млн куб. м. древесины (приблизительно годовой объем рубок в этой стране). Разрушенные леса на 80% представлены ельниками.

Необходимо заметить, что такому беспрецедентному по масштабам воздействию подверглись производный лесной покров, который сформировался после неоднократных выборочных или сплошных рубок в прошлом. Возможно, что столь разрушительные последствия воздействия ветра связаны с частым чередованием открытых вырубков, участков леса, сельхозугодий, в том числе в условиях сильнопересеченного рельефа. Безлесные пространства, особенно простирающиеся в направлении ветра, здесь могли сыграть роль своего рода аэродинамических труб, где скорость воздушных потоков достигает столь значительной силы.

*Ландшафтная специфика ветровалов.* Какие-либо исследования ландшафтной специфики спонтанной динамики коренных лесов в режиме ветровальных нарушений в европейской части таежной зоны России не проводились. Наши наблюдения дают основания утверждать следующее. Очевидно, что спонтанное развитие коренных лесов происходит в режиме постоянного образования прогалин или окон самых различных размеров. Этот процесс является типичным в ландшафтах с еловыми массивами. Вне зависимости от характера рельефа, почвенного покрова и других условий происходит вывал отдельных елей, их групп или целых участков еловых древостоев. Причины такой закономерности вполне очевидны и просты. Ель с плотной, низкоопущенной кроной и поверхностной корневой системой весьма неустойчива к ветровому воздействию. Перефразируя уже приведенное в разделе 4.1.2 утверждение В. Н. Скалона и П. П. Тарасова, можно констатировать, что *темнохвойная тайга – это ветровалы на разной стадии восстановления.*

В ландшафтах с сосновыми массивами таких явлений обычно не происходит. Сосна со «сквозистой», высокоподнятой кроной и стержневой корневой системой способна вполне успешно переживать даже шквальный воздушный поток. О ее устойчивости свидетельствуют нередко наблюдаемые «ветроломные» сосны или даже их группы. Другими словами, ветер может сломать ствол сосны, но он не в состоянии вывалить дерево. Таким образом, леса в различных типах ландшафта обладают разной степенью ветроустойчивости и соответственно здесь формируются разные «ветровальные» комплексы сукцессионных рядов. Кроме пожаров и ветровалов на спонтанной динамике коренных лесов отражаются эпизоотии и эпифитотии.

#### 4.1.4. Динамика при эпизоотиях и эпифитотиях

В специальной литературе почти отсутствуют какие-либо сведения о заметных повреждениях грибными, бактериальными или вирусными инфекциями, также насекомыми массивов коренных лесов, вызывающих существенные отклонения в их спонтанной динамике (Чертовской, 1978; Крутов и др., 1998 и др.).

Так, по данным обследований (Усков, 1959; Крутов, 1989 и др.), дереворазрушающие грибы обычно поселяются на отмирающих или ослабленных деревьях (например, с пожарными шрамами). Грибные заболевания могут быть весьма существенным фактором усыхания старых сосен. Это такие заболевания, как биатерелловый рак (*Biatorrella difformis*), рак-серянка (*Cronartium flaccidum* и *Peridermium pini*), а также стволовые гнили, вызванные сосновой губкой (*Phellinus pini*). Еловые древостои становятся более подвержены ветролому вследствие развития сердцевинных гнилей (*Onnia leporina*) в нижней части стволов. Разновозрастные ельники обычно повреждаются корневой губкой (*Fomes annosus* (Fr. Chc. (*Fomitopsis annosa* (Fr.) Bond et Sing.)).

И. И. Гусев установил, что в условиях Архангельской области почти 40% поколения ели 261–300 лет поражено этим дереворазрушающим грибом. Это самые старые и крупные деревья. «Ель поражается корневой губкой куртинами, деревья усыхают или вываливаются с корнем, обнажая корни соседних деревьев и способствуя тем самым их заражению... Образовавшаяся прогалина способствует более интенсивному размножению спор» (1978, с. 125). О. Н. Ежов (2000) в этом регионе отметил массовые вспышки ржавчины хвой ели (*Chrysomyxa ledi* и *Chrysomyxa abietis*) в 1985 и 1990 г. Однако в целом утверждается, что повреждаются единичные деревья, которые доживают до среднестатистического возраста естественного отмирания.

По сведениям Е. Б. Яковлева (1996 и др.), среди насекомых есть виды стволовых вредителей, способных заселять жизнеспособные деревья и вызывать их гибель. Для сосны обычно это жуки-короеды (*Tomicus piniperda*, *T. minor*, *Dendroctonus micans*) и златки (*Melanoplila cyanea*), для ели – короеды: типограф (*Ips typographus*) и гравер обыкновенный (*Pityogenes chalcographus*) и усачи рода *Tetropium*. Впрочем, в Восточной Финляндии вспышек массового размножения этих насекомых не зафиксировано. Такие вспышки, приводящее к ослаблению, но не усыханию хвойных древостоев, могут давать только хвоелистогрызущие насекомые. Среди них наиболее заметную роль играют сосновые пилильщики (*Diprion pini* и *Neodiprion sertifer*), бабочки – сосновая пяденица (*Bupalus piniarius*) и сосновая совка (*Panolis flammea*). Однако при обследовании лесов данного региона не выявлено энтомоинвазий (Yakovlev et al., 2000). Несмотря на высокий возраст лесов, от-

сутствие ухода, частые пожары и сравнительно высокую численность потенциально вредоносных видов, стволовыми вредителями заселяются, как правило, мертвые и усыхающие деревья, погибшие от других причин.

Имеются отрывочные данные о появлении очагов рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer*) и зеленого елово-лиственничного хермеса (*Chermes (Adelges) viridis*) в Архангельской области (Ежов, 2000), но автор не приводит никаких свидетельств заметного отпада деревьев на таких участках.

По данным Д. А. Кузьминой (2006), в Мурманской области в 1963–1964 гг. в Лапландском заповеднике зарегистрирована вспышка осенней пяденицы на площади 10 000 га. Ее вспышки также были отмечены в 1992–1995 гг. уже на площади 100 000 га (повреждено 20% деревьев). Впрочем, в этих и других случаях не отмечено какого-то катастрофического распада древостоев.

Исследования ландшафтной специфики спонтанной динамики коренных лесов при эпизоотиях и эпифитотиях в европейской части таежной зоны России не проводились. В гипотетическом плане представляется следующее. В ландшафтах с абсолютным господством еловых лесов, особенно находящихся на стадии массового распада первого поколения одновозрастной ели (в возрасте порядка 250 лет. см. табл. 22 в разделе 4.2.2.3), создаются благоприятные условия для распространения дереворазрушающих грибов и вспышек численности насекомых. Отсюда они могут распространяться и в окружающие, относительно устойчивые древостои. Например, типограф от ветровальных участков распространяется в глубь незатронутых ветром массивов на расстояние до 1 км (Устное сообщение А. В. Полевого). Ландшафты с ярко выраженным доминированием сосновых лесов и высокой частотой пожаров предельно устойчивы к такого рода воздействиям. Это может быть отчасти связано с периодической «стерилизацией» огнем лесных массивов и выживанием и даже процветанием тех видов насекомых и грибов, которые связаны с «обожженными» субстратами.

Существенное влияние на эпизоотическую и эпифитоотическую обстановку в коренных лесах могли играть аномальные отклонения в погодных условиях.

#### 4.1.5. Динамика коренных лесов в связи с отклонениями погодных условий

В специальной литературе имеются отдельные сведения о разрушающем влиянии аномальных отклонений в погодных условиях на лесные сообщества. Так, в годы засух 1870–1970-х гг. отмечалось массовое усыхание в еловых лесах Русской равнины, даже произрастающих в условиях климатического оптимума (Маслов, 1972 и др.). Впрочем, периодическое усыхание ели зафиксировано только в пределах зоны хвойно-широколиственных (смешанных) лесов. На южных границах таежной зоны отмечены лишь единичные и, по мнению автора, не вполне достоверные случаи.

Водный стресс как фактор элиминации взрослых деревьев в заболоченных местообитаниях может проявляться в годы с повышенным количеством осадков (Абражко, 1988). Однако вероятность сочетания лет с высоким количеством осадков крайне низка. Следов таких катастрофических распадов, по данным исследований, не обнаружено, в том числе при анализе литературных данных (Пугачевский, 1989). Отмечается и отпад от снеголома, но масштабы этого явления незначительны и в разновозрастных коренных лесах не выходят за рамки 2–3% от общего числа деревьев.

А. В. Жигунов с соавторами (2007) приводит краткий обзор современной ситуации с усыханием лесов в европейской части таежной зоны России. Авторы утверждают, что эти явления известны с XIX столетия, наблюдались периодически и обычно связывались с экстремальными погодными условиями. Рассеянные очаги усыхания ели в массовом количестве встречаются в Ленинградской и Новгородской областях, отмечены они также в Карелии и Псковской области. Ввиду рассеянности очагов в лесном фонде, отсутствия налаженного учета информация о количественных параметрах усыхания отсутствует. Начальные признаки усыхания ельников наблюдаются в Суоярвском лесхозе Республики Карелия. В конце прошлого столетия массовые усыхания лесов приняли перманентный характер, в некоторых областях Северо-Запада России в настоящий момент они приобрели масштаб экологической катастрофы.

Так, наиболее привлечшим к себе внимание и, вероятно, самым обширным по площади в России является массовое усыхание еловых лесов в Архангельской области, наблюдаемое с 1997 г.

В начале XXI века в междуречье Пинеги и Северной Двины оно происходит на 2,5 млн га. Объем пораженной древесины приближается к 100 млн куб. м. Усыхание имеет интенсивную динамику развития: с начала 2004-го и к концу 2005 г. площадь усыхания увеличилась примерно на 50%. При этом процесс поражения уже перекинулся и на Удорский район Республики Коми. Ожидается, что общая площадь усыхающих лесов может достигнуть 5 млн га.

Это объясняется сдвигом природно-климатических зон в результате глобальных климатических изменений. Делается вывод о том, что имеющимися методами и средствами (разработанные системы защитных мероприятий, замена хвойных древостоев лиственными и т. д.) нарастающую динамику массовых усыханий не изменить.

Вообще, исследователи выдвигают различные гипотезы, объясняющие сложившуюся ситуацию (Усыхающие ельники..., 2007). Считается, что его причинами являются летние сезоны последнего десятилетия – жаркое начало лета и дождливое в конце, что негативно отражается на поверхностной корневой системе елей. К этому следует добавить обильные снегопады в теплую погоду зимой, приводящие к массовым снеголомам. Возможно, что произошло снижение уровня грунтовых вод на дренированных пространствах междуречий в результате широкомасштабных сплошных рубок ельников, а поверхностная корневая система этой породы чувствительна к дефициту влаги.

Однако наиболее убедительной выглядит следующая версия. Исследователи четко показали (Усыхающие ельники..., 2007), что леса данного района находятся на стадии формирования разновозрастной структуры. В настоящее время просто происходит распад первого 250–260-летнего поколения ели. Оно возникло под пологом березняков, сформировавшихся на обширной гари. Старое поколение в первую очередь поражается гнилями и насекомыми и легко подвергается ветровалу. Нетрудно предположить, что это одна из неизбежных стадий вторичных сукцессий, в результате которых постепенно формируются относительно устойчивые климаксовые ельники.

Завершая анализ спонтанной динамики таежных лесов в различных аспектах, попробуем сформулировать общие ландшафтные закономерности сукцессионных рядов.

#### 4.1.6. Общие ландшафтные особенности сукцессионных рядов в коренных лесах

Итак, к настоящему времени доказано и показано, что первобытная (коренная) тайга представляла собой мозаику лесных сообществ на самых разных стадиях вторичных сукцессий – от разновозрастных растительных группировок на обширных гарях до абсолютно разновозрастных климаксовых сообществ с приблизительно полутысячелетним циклом формирования. Это опровергает некоторые современные представления о коренных лесах как «малонарушенных», находящихся только на финальных стадиях сукцессий (с большим количеством старых деревьев, сухостоя, валежа и т. п.).

В ландшафтах, не затронутых хозяйственной деятельностью, лесные сообщества изменяются при периодических естественных нарушениях – после пожаров и ветровалов. В целом установлено, что пожары являлись самым мощным естественным фактором, определяющим спонтанное развитие тайги и соответственно разнообразие сукцессионных рядов лесных сообществ. В голоцене в различных типах ландшафта складывается определенный вариант пожарного режима. При этом частота пожаров варьировала от 1–2 в столетие до 1–2 в тысячелетие. Структура коренных лесов была адекватна тому или иному варианту пожарного режима. Она отражалась в ландшафтном комплексе пирогенных сукцессионных рядов.

Необходимо заметить, что пирогенный фактор связан не только со вторичными, но и с первичными сукцессиями лесной растительности. В ходе первичных сукцессий в голоцене (после отступления ледника 10–12 тыс. лет назад) формировалась определенная структура лесного покрова в зависимости от состава четвертичных отложений, рельефа, тенденций болотообразовательного и почвообразовательного процессов и др. Она трансформировалась в связи с изменением климатических условий. Это структура либо благоприятствовала возникновению и распространению пожаров (сосновые массивы на сухих песчаных почвах), либо ограничивала или вообще препятствовала даже их появлению (еловые массивы на суглинистых сырых почвах). С другой стороны, в определенных типах ландшафта пожары сами создавали пирогенную структуру лесного покрова, которая обеспечивала им непри-

ходящую роль. В сосновых массивах с интервалом в несколько десятков лет они уничтожали подрост ели (предотвращая смену сосны елью) и накопившуюся лесную подстилку. Под изреженным огнем древесным пологом на частично минерализованном субстрате формировался специфичный по видовому составу, легкозагорающийся живой напочвенный покров. В связи с отпадом большей или меньшей части древостоя (в зависимости от интенсивности пожара) происходило быстрое накопление нового запаса горючего материала. Создавались благоприятные условия для частого возникновения и распространения огня. Таким образом, до антропогенного воздействия в каждом типе ландшафта существовали определенные варианты циклических пирогенных сукцессий

Спонтанное развитие коренных лесов также происходило в режиме периодического образования ветровальных прогалин или окон самых различных по размерам (от нескольких квадратных метров до нескольких тысяч га). Этот процесс является типичным в ландшафтах с еловыми массивами. Вне зависимости от характера рельефа, почвенного покрова и других условий происходит вывал отдельных елей, их групп или целых участков еловых древостоев. Можно утверждать, что темнохвойная тайга – это ветровал на разной стадии восстановления. В ландшафтах с сосновыми массивами таких явлений обычно не происходит. Таким образом, леса в различных типах ландшафта обладают разной степенью ветроустойчивости и соответственно здесь формируются разные «ветровальные» комплексы сукцессионных рядов.

Отсутствуют какие-либо сведения о повреждениях грибными, бактериальными или вирусными инфекциями, также насекомыми массивов коренных европейских таежных лесов России, которые вызывают какой-то катастрофический распад древостоев.

*Сукцессионные ряды в ландшафтах с преобладанием еловых местообитаний* наиболее просты вне зависимости от структуры таежного ландшафта. Как известно, пожары в ельниках приводят к их полной гибели вследствие высокой уязвимости этой лесообразующей породы к пирогенному воздействию. Тонкая кора, низкоопущенная крона и поверхностная корневая система обуславливают гибель ели даже при низовых пожарах в сосново-еловых сообществах.

С высокой степенью достоверности можно восстановить следующий сукцессионный ряд лесных сообществ на открытых гари. Пожары происходили в аномальные по засушливости годы, поскольку огонь захватывал даже обширные окраины верховых болот. После пожара сохранились лишь фрагменты лесного покрова, преимущественно в практически негоримых наиболее сильно обводненных участках. Очевидно, что выживали также отдельные деревья и группы деревьев сосны с толстой корой и углубленной стержневой корневой системой. Поверхность земли представляла собой в основном минерализованный субстрат, обогащенный зольными элементами. Это идеальные условия для прорастания семян сосны. В течение нескольких лет гари были заселены сосной и другой пионерной светолюбивой породой – березой. Формировались сосновые, сосново-лиственные и лиственные молодняки. Под их пологом создавались благоприятные микроклиматические условия для поселения ели. В них из сохранившихся участков ельников проникали семена ели. В условиях равнинного рельефа эти семена по насту могут распространяться на многие сотни метров и даже километры. В результате повсеместно под пологом пионерных растительных группировок из сосны и березы формировался многочисленный подрост ели.

Далее сукцессионный ряд развивался по классической схеме. В сосняках подрост переходил во второй ярус, а затем ель постепенно внедрялась в первый ярус, вытесняя сосну. В сосново-березовых древостоях за пределами 100–120-летнего возраста недолговечная береза постепенно выпадала, а ее место занимала ель. Монодоминантные березняки распадались и на их месте формировались одновозрастные ельники из подраста – второго яруса под их пологом. Итак, спустя 150–200 лет после пожара лесной покров представлял собой мозаику из одновозрастных сосновых (со вторым ярусом ели), сосново-еловых и еловых сообществ.

Затем по мере старения ели все отчетливее стала проявляться динамика лесов в режиме периодически возникающих и различных по площади ветровальных прогалин. На месте отдельных упавших елей, их биогрупп и даже отдельных участков древостоев оставался разновозрастный подрост ели. Появлялось новое поколение ели и лиственных пород, особенно ели на полуразложившемся валеже. Подавляющая часть первого поколения ели распалась в интервале 200–250 лет назад. В результате сформировались разновозрастные ельники, которые на протяжении последующего

времени в «режиме прогалин» постепенно трансформировались в абсолютно разновозрастные сообщества. В сосновых древостоях также происходило постепенное изменение состава в пользу ели. Она замещала выпадающую сосну и внедрялась в первый ярус. Возобновление светолюбивой сосны под пологом лесов на минеральных землях, даже на прогалинах с частично минерализованных на вывалах субстратах, почти не происходит. В результате сосновые сообщества трансформировались в сосново-еловые, а затем еловые.

Таким образом, в последующие приблизительно 100–150 лет завершается окончательный распад гаревого поколения сосны и процесс формирования абсолютно разновозрастных ельников. Вся территория покрывается монодоминатными еловыми лесами, сосняки сохраняются только в олиготрофных торфяных местообитаниях по окраинам открытых болотных систем. В естественных условиях ситуация вновь кардинально изменяется после очередного тотального пожара от молнии в аномально засушливый год, и вышеописанный природный сценарий спонтанной динамики лесного покрова повторяется.

В ландшафтах с высокой частотой пожаров ельники, вкрапленные в обширные сосновые массивы, периодически уничтожались огнем и никогда не достигали классического климаксового состояния.

*Пирогенные сукцессионные ряды в ландшафтах с преобладанием сосновых местообитаний* отличались большим разнообразием. В ландшафтах с высокой частотой пожаров формировались самые различные варианты послепожарных фитоценозов с ярко выраженным преобладанием сосны. На местах с полностью уничтоженной лесной растительностью появлялось массовое возобновление этой породы и образовывался одновозрастный сосняк. В частично разрушенных огнем древостоях в образовавшихся прогалинах накапливался подрост сосны, постепенно внедряющийся в первый ярус. По мере выпадения наиболее старых деревьев и появления после низовых пожаров новых поколений сосны (во вновь образовавшихся окнах) формировался абсолютно разновозрастный сосняк. Таким образом, в наиболее «горимых» ландшафтах был представлен спектр древостоев с самыми различными вариантами возрастной структуры и соответственно строением фитоценоза. Эти вариации пирогенных сукцессионных рядов тем не менее объединяло ярко выраженное доминирование сосны на всех стадиях пирогенных сукцессий.

В ландшафтах с низкой частотой пожаров сосняки могли сформироваться исключительно в результате единовременного возобновления сосны на гарях. Это были одновозрастные древостои, фрагментарно вкрапленные в обширные еловые массивы. Под пологом сосняков появлялся многочисленный подрост ели и происходила постепенная смена сосны елью. Постепенно формировался монодоминантный еловый массив, разрушаемый только следующим повальным пожаром.

Разумеется, между этими крайними вариантами сукцессионных рядов существовали и различные промежуточные, сочетающие признаки обоих. Однако эти крайние варианты представляли два основных тренда динамики коренных лесов. Это были ландшафтные комплексы сукцессионных рядов коренных лесов, то есть в каждом типе ландшафта был определенный спектр и количественное соотношение между их различными вариантами.

Такие коренные лесные сообщества с началом хозяйственного освоения таежных территорий начали поступать в рубку. Рассмотрим закономерности антропогенных сукцессионных рядов на их различных стадиях в разных типах ландшафта.

*...последствия вмешательства человека в жизнь леса  
сами находятся в зависимости от географических условий...*

*Г. Ф. Морозов (1949, с. 401)*

## 4.2. АНТРОПОГЕННАЯ ДИНАМИКА ЛЕСОВ

Различные аспекты антропогенной динамики европейских таежных лесов России в связи с ландшафтными особенностями территории до самого последнего времени почти не затрагивались исследователями. Исключениями являются лишь отдельные работы (Столяров и др., 1994) и кандидатские диссертации (Салтыков, 1991; Ильчуков, 2005). Все они появились уже после того как нами



были сформулированы и опубликованы ключевые материалы, характеризующие ландшафтные особенности антропогенной динамики таежных лесов. Кроме того, ранее в Карелии проводились исследования лесовозобновительного процесса на ландшафтной основе (см. раздел 4.2.3.1)

В условиях европейской части таежной зоны России производные леса формируются под воздействием различных по масштабам и специфике антропогенных факторов. По степени значимости они приблизительно располагаются следующим образом: 1) сплошные концентрированные рубки (широко практиковавшиеся с 30-х по 60-е гг. XX века); 2) сплошные широко- и узколесосечные рубки (современный способ лесозаготовок); 3) несплошные, главным образом выборочные рубки самой различной интенсивности (ведущиеся на протяжении 2–3 последних столетий); 4) подсечно-огневая обработка лесных земель (широко применялась вплоть до конца XIX века); 5) гидrolесомелиорация (активно использовалась в 60–80-е гг. и полностью прекращена к середине 90-х гг. XX века) и другие (подсочка леса, пожары антропогенного происхождения, промышленное загрязнение и т. д.).

Итак, обратимся к анализу антропогенной динамики лесного покрова, фокусируя внимание на ее ландшафтных закономерностях. На первом этапе необходимо представить, как происходило освоение лесов человеком. Ввиду обширности материалов по данной теме представим их в самом кратком виде, показывая лишь самые характерные и типичные особенности этого процесса.

#### **4.2.1. История хозяйственного освоения**

Как уже отмечалось, в максимум последнего оледенения (около 17–20 тыс. л. н.) граница ледового покрова проходила примерно по линии Смоленск – Вологда – Мезень, то есть оно распространилось на большую часть европейской тайги. По мере отступления ледника человек продвигался за распространяющимися животными, которые в свою очередь следовали за формирующейся на послеледниковых пространствах растительностью. В послеледниковую эпоху территории были быстро освоены продвинувшимися с юга и юго-запада мезолитическими, а затем и более поздними племенами. В частности, в Карелии первые поселения человека отмечены в районе северного побережья Онежского озера и датируются 9–10 тысячелетиями до н. э. (Вампилова и др., 1988 и др.). Первобытных охотников привлекали особенности прибрежных ландшафтов – изрезанная фьордообразными заливами береговая линия, большое количество островов различной величины, озер, рек, ручьев с обилием рыбы, а также господство сосновых лесов, богатых грибами, ягодными и охотничьими угодьями. На северо-востоке европейской части таежной зоны России (Республика Коми) «постоянное заселение... произошло только в эпоху неолита... 5–7 тыс. л. н. (Лесное хозяйство..., 2000).

Таким образом, «формально» антропогенное воздействие на лесные экосистемы в европейской части таежной зоны России – в среднем порядка 5–10 тыс. л. н. Это происходило раньше в южных частях региона и позже – в более северных. Однако до последних столетий оно носило исключительно фрагментарный, спорадический характер. Это воздействие было не способно сколько-нибудь существенно изменить структуру таежных ландшафтов, складывающуюся в процессе спонтанного развития. Единственным исключением являются лесные пожары. Совершенно очевидно, что с появлением первобытных охотников и рыболовов, а позднее земледельцев и лесорубов источником загораний становятся не только молнии. Человек значительно увеличивал естественную частоту пожаров, которые до последнего столетия распространялись стихийно (см. раздел 4.1.2).

Во второй половине второго тысячелетия крайне малочисленное население, ведущее непромышленные рубки леса и нетоварное подсечное сельское хозяйство, растворялось на обширных таежных территориях. Таким образом, до XVII в. леса сохранялись на подавляющей части таежных территорий фактически в естественном состоянии, если не принимать пока во внимание вызываемые человеком пожары. Следует заметить, что в административном отношении подавляющая часть территории таежной зоны европейской России до начала XX в. относилась к Архангельской, Олонецкой, Санкт-Петербургской и Вологодской губерниям (общая площадь четырех губерний была около 125 млн га). Она практически полностью совпадает с общим контуром Мурманской, Ленинградской, Вологодской и Архангельской областей, Республики Карелия и Республики Коми (без Ненецкого округа).

Никакой общей инвентаризации лесов на данной территории не проводилось. Она началась только с первой половины XIX в. в Олонецкой губернии и позже распространилась и на другие административные регионы. Единственное представление об исходном состоянии таежных земель и его изменении можно получить лишь о распределении территории по категориям земель в XVIII–XIX вв. Это материалы генерального межевания, поземельной переписи и хозяйственно-статистического атласа ( по: Цветков, 1957).

Наиболее ценными в вышеупомянутой статистике являются данные об аграрном освоении территории. Это прямо свидетельствует о сокращении покрытой лесом площади и косвенно о степени затронутости древостоев сплошными и выборочными рубками. Обращает на себя внимание относительная стабильность доли пашни, сенокосов и других категорий сельскохозяйственных угодий в 1778–1887 гг. по материалам генерального межевания (1782–1845 гг.) и статистического атласа (1868 г., табл. 18). Исключением является лишь Санкт-Петербургская губерния, где доля этих земель с конца XVIII до второй половины XIX в. значительно возросла и достигала более четверти общей площади. В остальных губерниях доля сельхозугодий варьировала в пределах 0,3–3,4%.

Таблица 18

**Динамика соотношения категорий земель на северо-западе таежной зоны России в 1778–1887 гг.**  
(по: Цветков, 1957)

Губерния	Источник данных	Год учета	Общая площадь, тыс. дес.	Пашня		Сенокос и прочие удобные земли		Лес		Неудобные земли	
				тыс. дес.	%	тыс. дес.	%	тыс. дес.	%	тыс. дес.	%
Олонецкая	1*	1782	14026	332	2,3	96	0,8	9943	70,8	3655	26,1
	2	1887	12035	606	5,0	2682	22,3	7283	60,5	1464	12,2
	3	1868	11980	257	2,1	88	0,7	9620	80,3	2015	16,9
Архангельская	1	1845	68951	84	0,1	124	0,2	42183	61,2	26560	38,5
	2	1887	71850	91	0,1	161	0,2	44521	62,0	27077	37,7
	3	1868	68951	84	0,1	124	0,2	42183	61,2	26560	38,5
Вологодская	1	1789	35114	739	2,1	379	1,1	32913	93,7	1083	3,1
	2	1887	36376	842	2,3	2290	6,7	31333	86,19	1911	4,9
	3	1868	36251	800	2,2	450	1,2	33470	92,3	1531	4,3
С.-Петербургская	1	1778	4884	543	11,1	176	3,6	2742	56,2	1423	29,1
	2	1887	3787	485	12,8	945	25,0	1732	45,7	625	16,5
	3	1868	4133	675	16,3	478	11,5	1820	44,0	1160	28,2

*Примечание.* По данным: 1 – генерального межевания; 2 – поземельной переписи; 3 – статистического атласа.

Однако данные поземельной переписи 1887 г. значительно отличаются за счет резкого увеличения доли сельскохозяйственных и снижения доли «неудобных» земель, особенно в Олонецкой и Санкт-Петербургской губерниях. Совершенно очевидно, что эти цифры не в полной мере отражали действительное состояние и связаны с различными подходами к учету категории «неудобий». К ним обычно относили болота, озера, реки и др. Это почти не меняющиеся по площади за столь короткий период категории таежных земель. Впрочем, эти количественные показатели не отражают масштабы аграрного освоения лесных земель методом подсек, главным образом в южно- и средне-таежной подзонах тайги.

**Подсечная система освоения таежных территорий.** Основным средством существования для населения таежных территорий было натуральное сельское хозяйство. Крестьяне, не наделенные землей, имели возможность разрабатывать подсеки не ближе 3 верст от селений. В XIX в. это было возможно только по разрешению лесничего на местах бывших подсек, не покрытых крупным лесом. Однако на обширных бездорожных пространствах невозможно было осуществлять такой контроль. По словам современников (Ляхович, 1891), «зоркий глаз северянина, исходившего таежные земли за белкой и рябчиком вдоль и поперек, не упускал каждый подходящий для подсеки участок земли, иногда за десятки верст от жилья» (с. 452). В ближайшее удобное время он вырубал, выжигал и засеивал этот участок.

Как бы аккуратно не разрабатывалась подсека, она оказывалась окруженной полосой поврежденных огнем древостоев. Это давало основание очевидцам утверждать, что *из 100 лесных*

пожаров по меньшей мере 90 своим происхождением обязаны подсекам. Вообще, большинство пожаров начиналось при вольном или невольном появлении человека. Заканчивались же они без всякого с его стороны участия, благодаря озерам и речкам как противопожарным рубежам или продолжительным дождям.

Не существует статистических данных о доле лесных земель, подверженных данной обработке, поскольку их учет не проводился. Но по материалам экспертных оценок, например, в Финляндии, такой метод практиковался на более чем 4 млн га (!) лесных земель в год (Parviainen, 1996 со ссылкой на Heikinheimo, 1915). По этим данным к началу XX в. около 50–75% (!) лесов Финляндии, включая юго-западную часть современной Карелии, были пройдены подсеками (рис. 44). На наш взгляд, эта цифра явно завышена или, по крайней мере, не может быть подтверждена, поскольку никакого учета площади подсечных участков не проводилось. Однако с уверенностью можно утверждать, что в южной части Республики Карелия, Архангельской области и Республики Коми, северных частях Ленинградской и Вологодской областей масштабы этого явления были грандиозны.

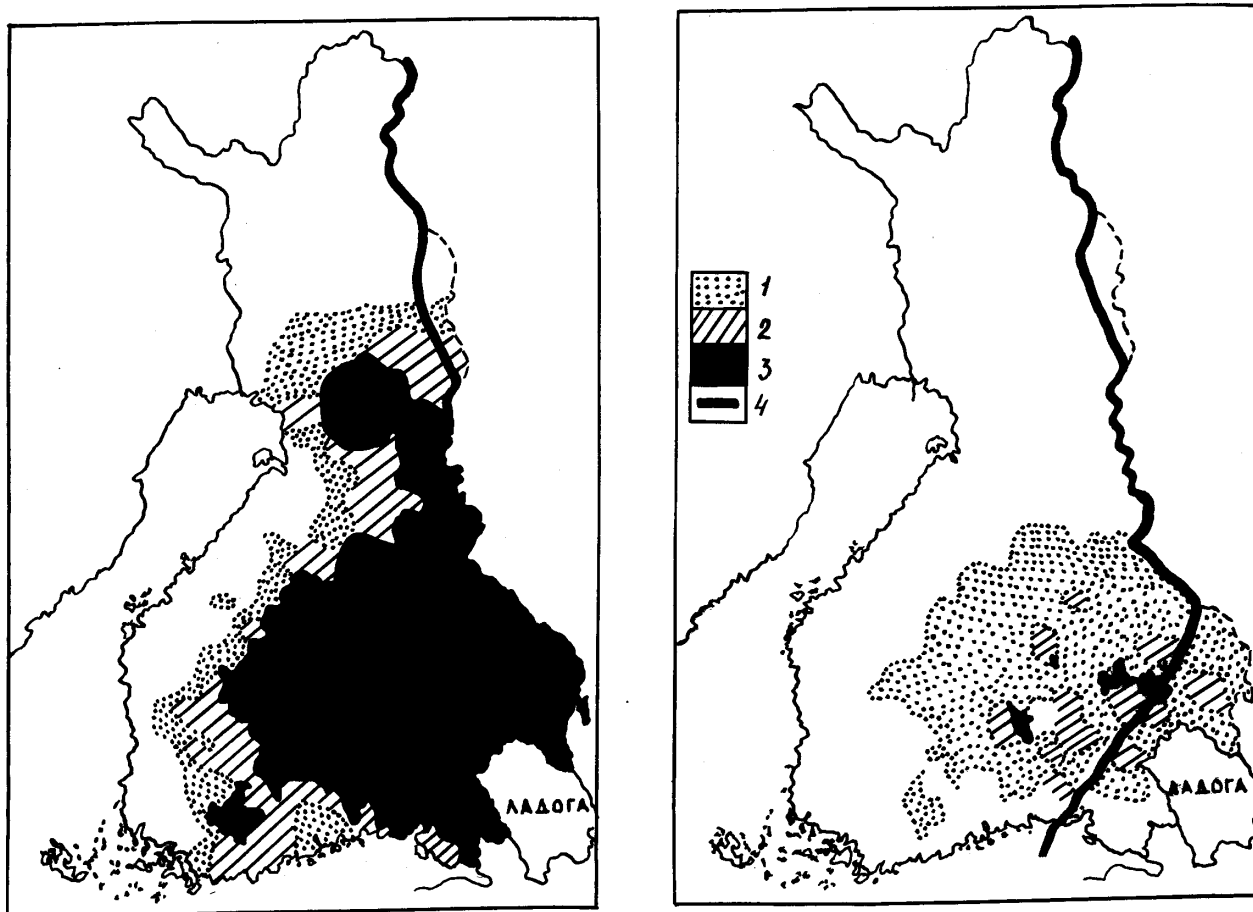


Рис. 44. Распространение подсечной системы земледелия в Финляндии в конце XIX (слева) – начале XX в. (справа) (по: Parviainen, 1996).

Условные обозначения. Применение подсечной системы земледелия: 1 – редкое; 2 – довольно обычное; 3 – обычное; 4 – современная граница между Финляндией и Российской Федерацией

Так, по данным В. Н. Валяева (1968), ежегодно вовлекающаяся в систему подсечного хозяйства площадь в Карелии достигала 10–15 тыс. га в год. По данным А. Ляховича (1891), площадь подсеки в Пудожском уезде Олонецкой губернии варьировала от 1/4 до 3 десятин. Их количество только на территории Пудожского лесничества (около полумиллиона га) ежегодно составляло 2500

десятин. Принимая оборот подсечного хозяйства для озимых хлебов в среднем 40 лет, их общее количество достигало 100 тыс. на общей площади от 60 до 80 тыс. га самых плодородных лесных земель (более 15% площади таежных земель).

Нетрудно представить, что за несколько столетий, даже с учетом неоднократного использования участков, общая подсечная площадь в средне- и южнотаежных подзонах европейской части России составила многие миллионы гектаров. Причем осваивались самые высокопроизводительные лесные местообитания. Здесь следует заметить, что в северотаежной подзоне эта система земледелия не получила широкого распространения ввиду неблагоприятных климатических и почвенных условий. В первой четверти XX в. данная форма ведения сельского хозяйства полностью исчезла.

*Уровень аграрного освоения территории в основном определялся ландшафтными особенностями территории.* Для постоянных сельхозугодий осваивались ландшафты с наиболее плодородными почвами, в первую очередь равнинные с озерно-ледниковыми супесчано-суглинистыми отложениями. Примером такой территории является Олонецкая равнина – один из крупнейших очагов культурного земледелия. К настоящему времени здесь сформировался обширный массив угодий площадью около 20 тыс. га. Повсеместно также осваивались и холмисто-грядовые моренные ландшафты с супесчано-суглинистыми почвами, в то время как равнинные сильнозаболоченные с песчаными почвами осваивались фрагментарно.

Весьма показательным является пример Коткозерской и Задне-Никофоровской лесных дач в центре среднетаежной подзоны Карелии – общей площадью около 130 тыс. га (рис. 45). Наибольшая концентрация сельхозугодий уже к середине XIX в. была на среднезаболоченных территориях с преобладанием еловых лесов на относительно плодородной морене (левая часть рисунка). Другая часть общего контура дач (правая часть рис. 45) представлена малопродуктивной супесчано-песчаной сильнозаболоченной территорией. Здесь находится лишь несколько небольших участков аграрных земель.

Аналогичная ситуация складывалась и на субландшафтном уровне – местности и урочища. Даже на фоне относительно неблагоприятного для аграрного освоения ландшафта всегда осваивались площади с наиболее плодородными почвами. Например, в среднетаежном скальном ландшафте (Северное Приладожье) практически все межхолмовые и межрядовые урочища (бывшие озерные заливы) на протяжении нескольких столетий были превращены в сельхозугодья постоянного пользования.

**Рубки леса.** До начала XX в. на подавляющей части европейских таежных лесов России проводились выборочные рубки. Исключение составляли в основном территории вокруг металлургических заводов, где практиковались сплошные рубки на углежжение. Весьма интенсивно осваивались леса также вокруг пунктов солеварения и смолокурения. При промышленных выборочных рубках изымали почти исключительно высококачественные сосновые стволы. Это объяснялось тем, что еловый тес (тесаные доски из древесины хвойных пород) получил признание на зарубежных рынках только в конце XIX в. Соотношение продаваемых сосновых и еловых бревен на севере европейской России в это время составляло 3 : 1, как следствие истощения доступных запасов высококачественного соснового леса.

Вообще, лесное хозяйство, по определению современников, велось «ощупью» (Ляхович, 1891). Отсутствовали самые необходимые данные – планы лесов, расчеты лесопользования и др. Целью лесозаготовок было не удовлетворение мизерных по объему местных потребностей, а крупные поставки древесины на внешний и внутренний рынки. Древесина доставлялась исключительно сплавом. Разветвленная гидрографическая сеть, состоящая из озер, рек и ручьев, пронизывала всю территорию. Причем по большой весенней воде даже небольшие ручьи становились путями сплава заранее заготовленной и складированной на берегах древесины. По сути, это целая и единая система транспортных артерий на миллионах гектаров лесных земель. Она выходила в Белое море, Ладожское и Онежское озера, а оттуда к крупнейшим промышленным потребителям древесины в России и за рубежом. Масштабы практикуемых выборочных рубок с учетом технического оснащения лесной промышленности того времени были грандиозны.

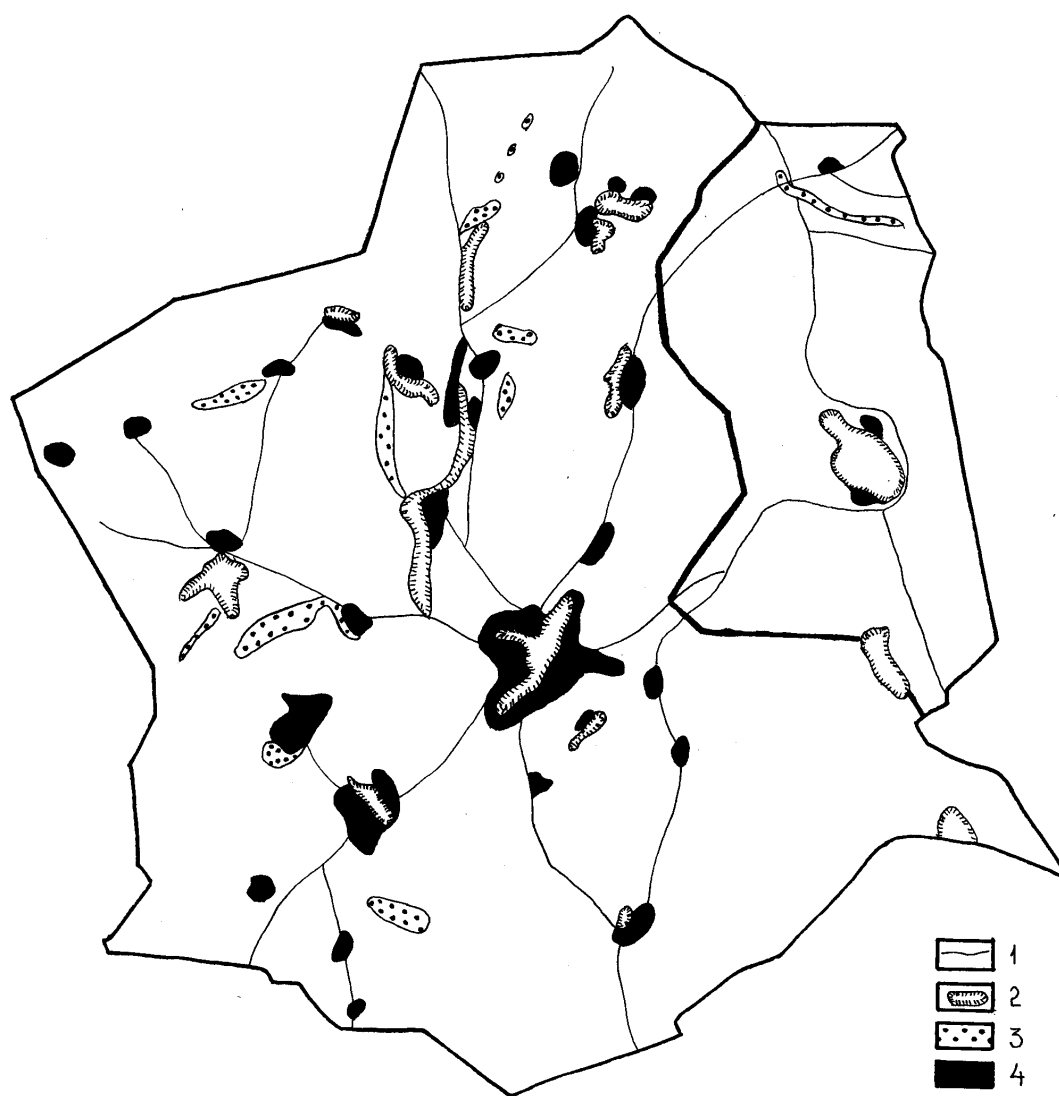


Рис. 45. Размещение сельхозугодий на территории Коткозерской и Задне-Никифоровской лесных дач в 1847 г.

Условные обозначения: 1 – дороги; 2 – озера; 3 – сенокосы; 4 – пашни и выгоны

Современные натурные обследования массивов коренных лесов показывают, что даже в самых труднодоступных и удаленных местах основная часть древостоев на минеральных землях с участием сосны была затронута выборочными рубками (Громцев, 1999 и др.). Так, только в 1879 г. купцу Д. Н. Лебедеву Лесным департаментом было продано для сплава 200 000 (!) отборных пиловочных сосновых бревен из Калгачихинской лесной дачи (крайняя западная часть Архангельской области) со сплавом по р. Илексе до устья р. Водлы (для распиловки). В 1885 г. эта операция была завершена. Причем к этому под видом тонкомера для сплотки добавились еще 25 000 сосновых бревен. Таким образом, только при одной сделке было вырублено до 200 тыс. куб. м первоклассного соснового леса. Между тем даже в наше время – это самый обширный и глухой массив лесов на западных рубежах евразийской тайги. Подробные, в том числе количественные, данные об особенностях хозяйственного освоения и лесопользования в дореволюционный период на примере Олонецкой губернии приведены в наших других работах (Громцев, 1988, 1993). Можно утверждать, что система выборочных рубок носила всеобщий характер.

Весьма выразительные данные приводят О. А. Неволин с соавторами (2005, фрагменты на с. 35–38 заключены в квадратные скобки). [А вот еще из сообщенного Ф. К. Арнольдом (1895).

В Вологодской губернии к 1838 г. «почти везде на расстоянии 10 верст от рек Двины, Сухоны, Лузы и Юга леса опустошены. Лес отпускается без счета по одним и тем же билетам несколько раз». В Олонецкой губернии «местами есть еще лес в хорошем состоянии, но в отдалении от сплавных рек; в недалеком же расстоянии от сплавного пути леса в большом оскудении, а вблизи лесопильных заводов чрезмерно истреблены. Всякий рубит, где ему ближе и удобнее или где находит лучшие деревья. В некоторых уездах подсеки делаются даже крестьянами соседних губерний. Правила о взятии сплавных билетов не соблюдаются».

Истреблялись сосна и лиственница. «Сосна исчезает из-за отсутствия заботы по лесовозобновлению», – с большой тревогой отмечал в 1898 г. один из первых исследователей северных лесов Н. А. Граков. Промышленные рубки ели начались лишь с 1880 г. Лесопромышленники всякими путями избегали рубки ели. Вот, например, что сообщал по этому поводу А. А. Кириллов (1907): «Лесопромышленники выбирали самый лучший лес; еловый же оставляли, охотно соглашаясь даже уплачивать за недоруб этой породы. Лесосеки производят тяжелое впечатление». По словам лесничего Егорова (1915), «все благоприятные условия для господства ели в северных лесах создаются самим человеком... Никакого хозяйства не ведется... Сосна уничтожается как ценная порода».

Известный исследователь северных лесов А. А. Битрих в 1908 г. писал: «Типы, продуцирующие хороший материал, из года в год опустошаются топором лесопромышленника, заваливающего лес вершинами, кряжами и отрубками, не имеющими сбыта, щепой и всякого рода хламом. Возобновление при таких условиях почти невозможно, ибо не следует упускать из виду того обстоятельства, что лес на Севере растет крайне медленно. В особенности плохо возобновляется светолубивая сосна, которая к тому наиболее часто повреждается пожарами»].

Весьма обширные данные об истории освоения таежных лесов приводятся также для Республики Коми (Лесное хозяйство..., 2000). Не останавливаясь далее даже на фрагментах подобных материалов из указанных и других источников, отметим только, что в отличие от южно- и среднетаежных более северные территории очень слабо затрагивались промышленной деятельностью вплоть до конца XIX в. Причинами являлись почти полное отсутствие дорог и крайняя малочисленность населения. Например, даже в начале XX в. плотность населения в Кемском уезде Архангельской губернии (современная Северная Карелия) не превышала 1 чел./кв.км.

Связать масштабы и места дислокации рубок до XX в. с ландшафтными особенностями территории можно только с гидрографической сетью как элемента ландшафтной структуры. Это было отмечено выше. Другими словами, чем более развита озерно-речная система (как транспортная), тем более интенсивными были рубки. При этом, конечно, не принимаются во внимание другие обстоятельства, напрямую не связанные с природными качествами территории (дорожное строительство, плотность населения и т.п.).

Со второй четверти XX в. таежные леса начинают эксплуатироваться с применением широкомасштабных сплошных концентрированных рубок. Их объемы постоянно нарастали (за исключением военного периода 1941–1945 гг.). Пик лесозаготовок приходился на 60–80-е гг. Глубокий спад объемов рубок начался с начала 90-х гг. и был обусловлен общим экономическим кризисом в России. К середине 90-х гг. в наиболее многолесных северо- и среднетаежных регионах европейской части России (Архангельская область, Республика Коми и Республика Карелия) при суммарной расчетной лесосеке около 53 млн куб. м фактически вырубалось лишь 22 млн м<sup>3</sup> (41,5%). Лесопользование с 1 га покрытой лесом площади составляло по этим регионам соответственно 0,45, 0,30 и 0,60 куб. м. С конца XX в. объем лесозаготовок начал постепенно нарастать.

В целом с 30-х гг. XX в. в течение всего нескольких десятилетий лесной покров подвергся тотальному антропогенному воздействию с применением сплошных рубок. Основной фронт широкомасштабных сплошных рубок продвигался с юга на север – по мере общего освоения территории (разработка недр, аграрное освоение, транспортное строительство и др.). За последние 50 лет только в наиболее крупных многолесных таежных регионах европейской части России (Республика Карелия, Архангельская область и Республика Коми) сплошные рубки леса были произведены на площади порядка 15 млн га (для сравнения – лесная площадь Карелии около 9,7 млн га). В этом регионе с наиболее интенсивным лесопользованием, за вторую половину XX в. было вырублено приблизительно 600 млн м<sup>3</sup> древесины. По ориентировочным расчетам это порядка 6 млн га лесов или не менее 2/3 (!)

покрытой лесом площади. К началу XXI в. крупные массивы коренных лесов сохранились лишь в наименее доступных в транспортном отношении районах европейской части таежной зоны России (Предуралье и предлесотундровая часть северотаежной подзоны, см. раздел 5.4.3).

*Гидролесомелиорация.* По состоянию на начало XXI в. в пределах Архангельской, Ленинградской, Вологодской областей, Республики Коми и Республики Карелия было осушено около 1,2 млн га (Алексеев, Марков, 2003). Из них в Карелии гидролесомелиорацией было охвачено свыше 700 тыс. га. В Мурманской области эти работы не проводились. Наиболее масштабному осушению подверглись равнинные сильнозаболоченные ландшафты, а также наиболее значительные по площади сильнозаболоченные местности. С начала 90-х гг. прошлого века гидролесомелиоративные работы практически полностью прекратились.

Краткий обзор истории хозяйственного освоения таежных территорий региона дает общее представление о глубине и специфике антропогенного воздействия на лесной покров. Последующей логической задачей исследования представляется установление общих масштабов и тенденций изменения структуры таежных лесов с начала антропогенного воздействия в связи с ландшафтными особенностями территории.

#### 4.2.2. Некоторые экологические и хозяйственные последствия антропогенной трансформации таежных лесов и их ландшафтная интерпретация

Возможные экологические последствия антропогенной динамики лесного покрова очень разноплановы – от изменения микроклиматических условий до трансформации флористических и фаунистических комплексов. Ограничимся только ключевыми из них – лесистостью, составом и продуктивностью лесов. Именно эти три параметра играют важнейшую роль при оценке общих экологических и хозяйственных последствий антропогенной трансформации лесного покрова.

##### 4.2.2.1. Лесистость

Лесистость (покрытая лесом площадь) европейской части таежной зоны России со времени появления первых статистических данных (1696 г.) оставалась в целом относительно стабильной, несмотря на усиливающееся антропогенное воздействие (табл. 19). В частности, обращает на себя стабильность данного показателя в Олонецкой и Архангельской губерниях – крупнейших таежных регионов. При этом очевидно, что в Олонецкой губернии его формальное снижение между 1868 и 1887 г. с 80 до 60% было связано с уменьшением площади губернии на 25% и различными подходами к учету лесных земель. Заметная тенденция сокращения доли покрытых лесом земель отмечается лишь в Вологодской и более явная в Санкт-Петербургской губернии (соответственно почти на 20 и 30%). Однако в этом случае приведенные цифры весьма приблизительны в связи с периодическим изменением административных границ и нормативов выделения покрытой лесом площади.

Таблица 19

Изменение лесистости в европейской части таежной зоны России с 1696 по 1914 г. (по: Цветков, 1957)

Год учета	Лесная площадь в год учета тыс. га/%				Год учета	Лесная площадь в год учета тыс. га/%			
	Олонецкая	Архангельская	Вологодская	С.-Петербургская		Олонецкая	Архангельская	Вологодская	С.-Петербургская
1696	<u>10801</u> 72,6	<u>46410</u> 61,2	<u>38301</u> 95,1	–	1861	<u>11812</u> 79,4	<u>46334</u> 61,1	<u>37253</u> 92,5	<u>2420</u> 45,0
1725	<u>10726</u> 72,1	<u>46410</u> 61,2	<u>38099</u> 94,6	<u>3296</u> 61,3	1868	<u>11946</u> 80,3	<u>46334</u> 61,1	<u>37173</u> 92,3	<u>2366</u> 44,0
1741	<u>10726</u> 72,1	<u>46410</u> 61,1	<u>38059</u> 94,5	<u>3280</u> 61,0	1887	<u>9001</u> 60,5	<u>47472</u> 62,6	<u>34676</u> 86,1	<u>2458</u> 45,7
1763	<u>10577</u> 71,1	<u>46334</u> 61,1	<u>37857</u> 94,0	<u>3119</u> 58,0	1888	<u>9030</u> 60,7	<u>47472</u> 62,6	<u>34555</u> 85,8	<u>2458</u> 45,7
1796	<u>10756</u> 72,3	<u>46334</u> 61,1	<u>37656</u> 93,5	<u>2957</u> 55,0	1914	<u>9521</u> 64,0	<u>46713</u> 61,6	<u>31454</u> 78,1	<u>2398</u> 44,6



В целом можно утверждать, что, за исключением районов интенсивного аграрного освоения на юге Карелии и Архангельской губернии, и особенно в пределах Вологодской и Санкт-Петербургской губерний, площадь лесов до начала XX в. сократилась незначительно. Это происходило лишь за счет отчуждения участков для сельского хозяйства и формирования массивов аграрных земель постоянного пользования, а также для нужд промышленного и гражданского строительства. Наиболее значительные масштабы эти процессы приобрели в XX в.

В пределах отдельных модельных территорий (бывших лесных дач, см. подраздел 4.2.2.2) также установлено, что с 1847 по 1983 г. в целом не произошло существенных изменений в соотношении категорий земель, в том числе доли покрытой лесом площади. Впрочем, по отдельным дачам наблюдаются значительные отклонения, что связано с неравномерным аграрным освоением территории. Исключение составляют отдельные районы с очень высоким современным уровнем аграрного освоения (например, Олонецкая низменность). На этих территориях произошло существенное сокращение лесных земель в результате формирования крупных массивов сельскохозяйственных угодий.

Сокращения покрытой лесом площади за вторую половину XX в., несмотря на широкомасштабные сплошные рубки, также не происходило. Так, в Республике Карелия при изменении общей площади Гослесфонда с 14,1 до 14,5 млн га лесистость даже увеличилась на 13%. В других таежных регионах, по официальным (сайт МПР Российской Федерации) и опубликованным данным (Лесное хозяйство..., 2000; Алексеев, Марков, 2003 и др.), аналогичная ситуация.

Очевидно, что существенное увеличение покрытой лесом площади происходит за счет облесения мелиорированных болот и заброшенных сельхозугодий. Впрочем, здесь следует иметь в виду изменения лесоустроительных инструкций, определяющие формальное уменьшение площади болот. Так, часть земель до инструкции 1964 г. не считались покрытыми лесом и числились как «сосна по болоту». В наибольшей степени это характерно для слабо- и среднезаболоченных ландшафтов. Например, по данным лесоустройства, общая площадь болот в среднетаежной подзоне Карелии формально с 1948 по 1983 г. сократилась на 11,5%, в то время как в указанной категории ландшафтов почти на 40%.

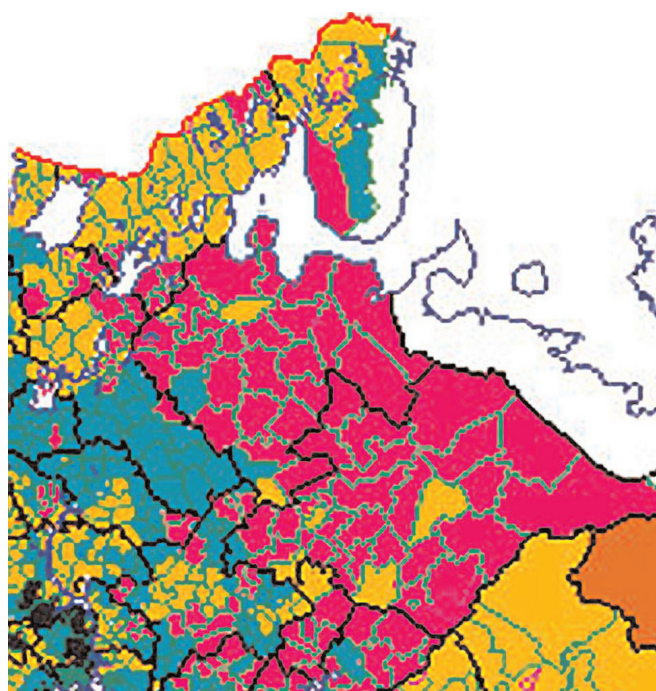
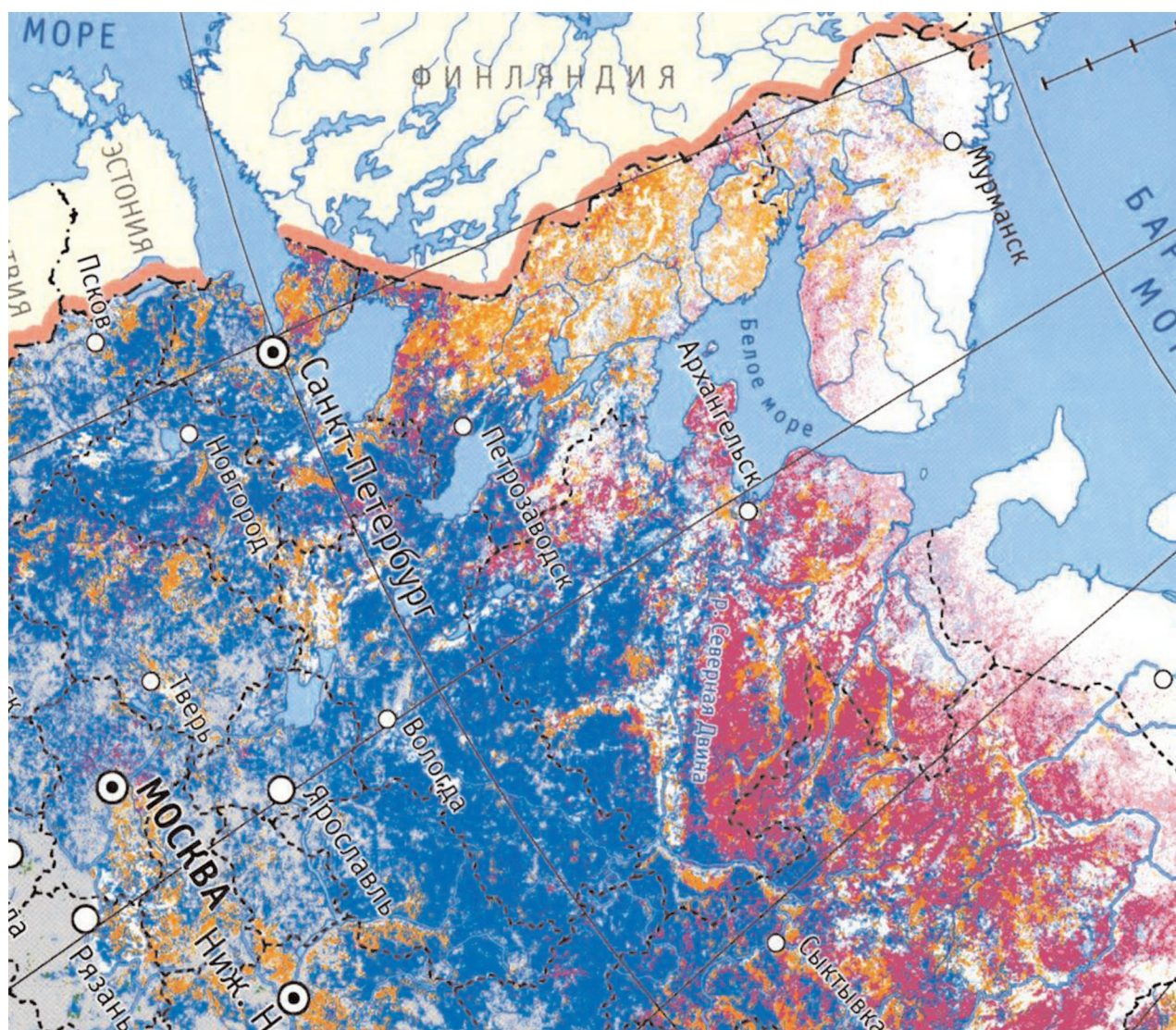
Вообще, в определенной мере формальное изменение лесистости можно связать с ландшафтными особенностями территории. Так, в ландшафтах с большим количеством заброшенных мелко-контурных сельхозугодий за счет их зарастания древесной растительностью происходит заметное увеличение лесистости. Представить масштабы этого процесса сложно, поскольку большая часть этих земель не включена в Государственный лесной фонд и по ним отсутствует лесная статистика. Увеличение лесистости также происходит в равнинных сильнозаболоченных ландшафтах, наиболее интенсивно затронутых гидролесомелиорацией за счет облесения открытых болот. Так, в Карелии после гидромелиорации в покрытую лесом площадь переведено до 160 тыс. га бывших болот (Саковец, Гаврилов, 1994).

Значительный интерес представляет изменение состава лесов с начала антропогенного воздействия, поскольку он прямо или косвенно отражается как на состоянии лесной среды, так и лесоресурсного потенциала ландшафтов.

#### ***4.2.2.2. Состав лесного покрова***

Состав лесного покрова европейской части таежной зоны России претерпел кардинальную трансформацию. Об этом свидетельствуют обширные данные, характеризующие изменение соотношения лесообразующих пород в пределах данного региона. К новейшим материалам следует отнести карту лесов России «по преобладающим группам древесных пород и сомкнутости древесного полога» (Барталев и др., 2004, рис. 46). На ней хорошо видно абсолютное господство лиственных лесов в южнотаежной и их очень большое участие в среднетаежной подзоне европейской части России. Между тем некогда это были территории покрытые хвойными, главным образом еловыми лесами (Карта растительности..., 1974; Карта восстановленной растительности..., 1989).

Следует подчеркнуть, что на карте современного состава лесного покрова (Барталев и др., 2004) он представлен по действительно доминирующей породе. В то же время по нормативам



**Рис. 46. Современный состав лесного покрова европейской части таежной зоны России** (вверху — по: Барталев и др., 2004, внизу — по данным сайта МПР России «Национальный доклад...).

Цвета: 1) синий (зеленый внизу) — лиственные, главным образом берзовые леса; 2) сиреневый — ельники; 3) оранжевый — сосняки



лесоустройства к хвойным могут быть отнесены фактически лиственные древостои разного возраста. Так, по действующим во второй половине XX в. нормативам к сосновым и еловым молоднякам относятся фактически лиственные (с 2–3 единицами хвойных пород) при назначении в них рубок ухода. В более позднем возрасте ими считаются древостои с 4–5 единицами хвойных пород. В итоге карты лесов по доминирующим породам, выполненные по биологическим и лесохозяйственным критериям, значительно отличаются (см. для сравнения карту-схему лесов по составу, по данным МПР России, см. рис. 46).

На такое затушевывание фактической динамики состава лесов давно обращали внимание и другие исследователи (Прокопьев, 1982; Тюрин, 1986 и др.). Наши ориентировочные расчеты на основе выборочного анализа материалов лесоустройства показывают, что в условиях Карелии доля фактически лиственных древостоев достигает в сосновых молодняках в возрасте до 20 лет 7–21%, в том числе в зеленомошных местообитаниях 7–29%. Участие смешанных древостоев – 17–30% в сосняках, в том числе зеленомошных – 24–40%. Широкое варьирование этих показателей обусловлено ландшафтными особенностями территории. Они достигают максимума в ландшафтах с наиболее плодородными почвами (2, бл, 12л и др.) и наоборот (7, вл, 8вл, 13 и др.).

Оценить в количественном измерении изменение состава лесов с начала их освоения (за последние столетия) весьма сложно по следующим причинам. Во-первых, до начала четверти XIX в. включительно отсутствуют какие-либо сводки количественных данных о лесах в этом отношении на уровне административных регионов. Во-вторых, нормативы определения доминирующей породы в древостоях периодически изменялись, поэтому для сравнительной оценки необходима тщательная коррекция материалов для сопоставимости. Провести такую работу можно только на уровне отдельных территорий, в том числе на уровне ландшафтных контуров. Затем следует попытаться экстраполировать эти данные на районы с производными лесами, исходя из их ландшафтной структуры.

*Ретроспективный анализ изменения состава лесов с середины XIX в. (на примере лесных дач).* При выявлении закономерностей антропогенных изменений структуры лесного покрова необходимо располагать какими-либо конкретными данными, характеризующими таежные территории в наиболее отдаленной ретроспективе. Поскольку в специальной литературе какие-либо сведения о лесах в этом аспекте отсутствуют, в Центральном государственном архиве Карельской АССР были проведены поиски наиболее ранних конкретных (количественных) материалов, характеризующих состав и состояние лесов региона. В результате обнаружены описания лесных дач и планы лесонасаждений, а также общая характеристика лесов на часть территории южной Карелии, Ленинградской и Архангельской и Вологодской областей. Они датируются 1847–1863 гг.

Полученные материалы для европейской части таежной зоны России являются самыми первыми результатами сплошной инвентаризации лесов. Олонецкая губерния была одной из четырех губерний России, где со второй четверти XIX в. началось систематическое лесоустройство на всей территории.

Ключевыми данными для ретроспективного анализа антропогенной динамики лесов различных типов ландшафта являлись описания 15 лесных дач общей площадью 736 тыс. га в различных частях среднетаежной подзоны. Большинство отобранных для анализа дач устроено в конце 1840-х гг. В итоговых материалах лесоустройства приводятся планы лесных дач с раскраской по преобладающим породам, сведения о распределении площади по категориям земель и основным лесобразующим породам, возрастной структуре лесов, объему отпуска леса в год лесоустройства и т. д. Контуров всех 15 лесных дач были вписаны в ландшафтные контуры. Все обнаруженные материалы систематизировались и корректировались, в том числе с сопоставлением лесоустроительных инструкций 1855, 1964 г. и др.

Приведем наиболее выразительные фрагменты обработанных материалов по пяти лесным дачам (табл. 20). Они находились в пределах различных типов ландшафта. В целом установлено, что почти за 150-летний период состав лесных массивов в сумме площадей всех лесных дач претерпел значительные изменения. Площадь сосновых лесов сократилась на 36%, еловых практически не изменилась, а лиственных увеличилась в более чем 2,5 раза. Таким образом, сосновые леса оказались самым уязвимым к антропогенным воздействиям компонентом первобытной тайги.

Динамика лесов в контурах лесных дач по данным лесоустройства 1840–1850 – 1970–1980 гг. (фрагменты материалов)

Название лесной дачи	Годы лесо- устрой- ства	Пло- щадь дачи, тыс. га	В % от покрытой лесом площади									В % от общей площади								
			Сосняки			Ельники			Лиственные			Всего покрытой лесом площади			Проголаны и необле- сившиеся вырубки			Сельхозугодья и населенные пункты		
			1847- 1863	1977- 1983	Изме- нение, %	1847- 1863	1977- 1983	Изме- нение, %	1847- 1863	1977- 1983	Изме- нение, %	1847- 1863	1977- 1983	Изме- нение, %	1847- 1863	1977- 1983	Изме- нение, %	1847- 1863	1977- 1983	Изме- нение, %
I. Лесные дачи в преимущественно лесных и озерно-лесных среднелепных ландшафтах с преобладанием еловых местообитаний																				
Ведлозерская	1848-1983	67,185	46,5	15	-68	44	47	+7	9,5	38	+300	70	71	+1,5	5	3	-40	3,5	5	+43
Коткозерская	1847-1982	108,467	50	19	-62	40	45	+12,5	10	36	+260	76,5	78,5	+2,5	3	3	0	5	3	-40
II. Лесные дачи в преимущественно сельговых среднелепных ландшафтах с преобладанием сосновых местообитаний																				
Кижская	1851-1983	267,176	56,5	35	-38	33,5	28,5	-15	10	36,5	+265	66,5	66,5	0	4	4,5	+12,5	4	3,5	-12,5
III. Лесные дачи в преимущественно озерно-лесных средне- и сильнелепных ландшафтах с преобладанием еловых местообитаний																				
Задне-Никифоровская	1847-1982	23,096	40	47	+17,5	49	33	-30	11	20	+81	55	52	-5,5	2,5	5	+100	1,5	0,5	-67
Тулоцкая	1847-1982	32,749	54	54	0	29,5	29	-1,5	16,5	17	+3	73,5	77	+5	5	4	-20	8	6	-25
СЕТО по дачам		736,207	51,5	33	-36	35	35	-3	12,5	32	+156	71,5	70	-2	3,5	3,5	0	5,5	6,5	+18

*Ретроспективный анализ изменения состава лесов с середины XX в. (на примере Карелии).* В процессе изучения антропогенной динамики лесов в Центральном государственном архиве были собраны и проанализированы материалы предвоенного лесоустройства (1927–1940 гг.) и первого послевоенного учета лесного

фонда (1948–1953 гг.) как по отдельным лесхозам, так и по южной Карелии в целом. Проведенные ранее исследования подобного рода не связывали посткатастрофическую динамику лесов с ландшафтной структурой таежных территорий. Сравнимые данные лесоустройства различных периодов при этом не были откорректированы в связи с изменением нормативов при выделении категорий земель и оценки породного состава лесов. Кроме того, по сравнению с архивными материалами 1847–1863 гг. данные лесоустройства середины XX века более конкретны, подробны, сопоставимы с современными данными по лесному фонду и охватывают таежный регион в целом.

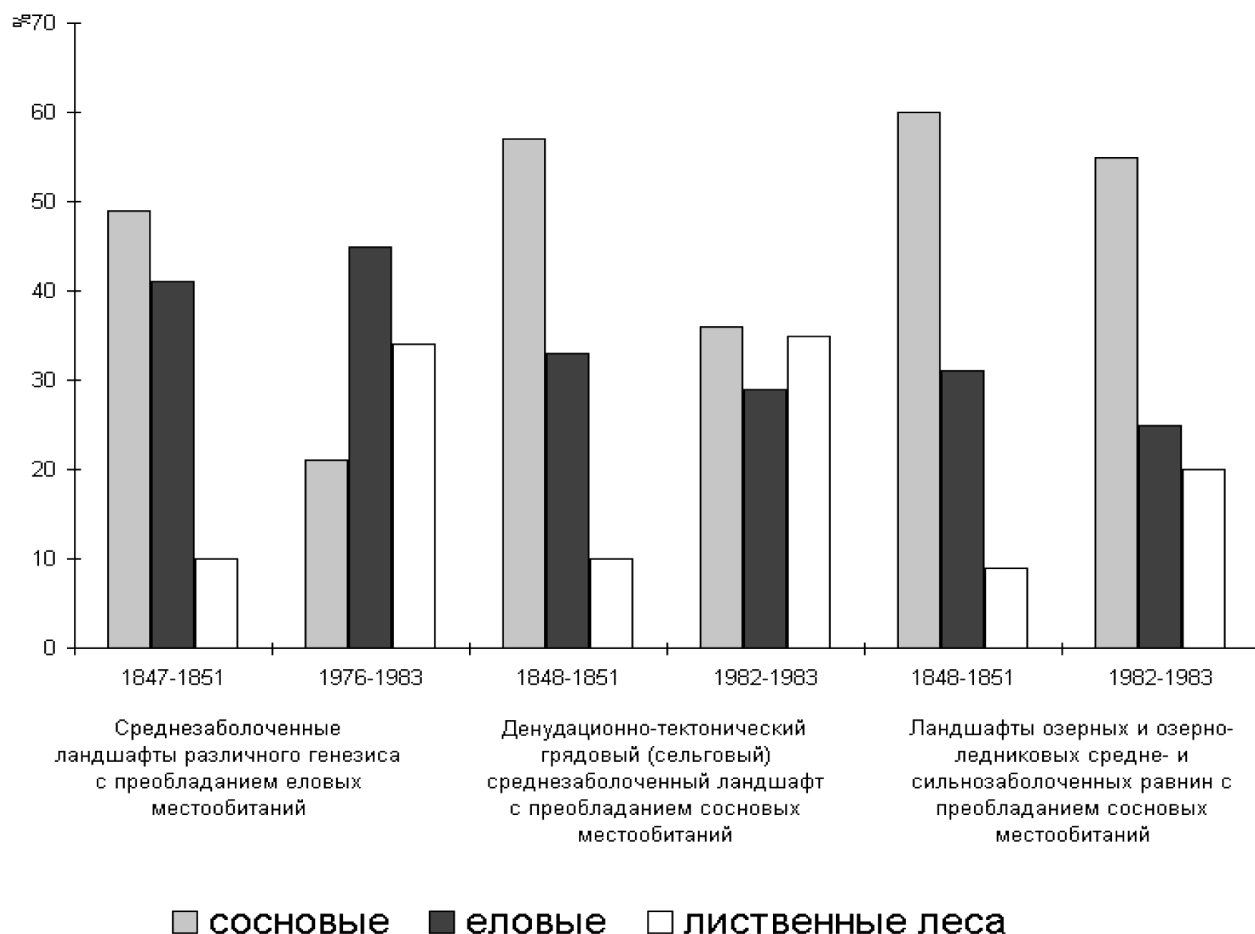


Рис. 47. Антропогенная динамика состава лесов в различных типах среднетаежного ландшафта за 1847–1983 гг. Слева показана доля древостоев по доминирующей породе (% от покрытой лесом площади)

Следует отметить и то, что материалы 1927–1940 гг. характеризуют леса до широкого применения сплошных концентрированных рубок. Это дает возможность оценить масштабы посткатастрофических сукцессий после того как большая часть лесов была пройдена этими рубками и связать их с ландшафтными особенностями различных частей региона. Не останавливаясь на подробном обсуждении этих уже опубликованных материалов (Громцев, 1988, 1993 и др.), выделим главное.

В период приблизительно с 1930 по 1980 г. площадь сосняков в среднетаежной подзоне Карелии сократилась не менее чем на 20%, а не на 9% (как это следует из итоговых материалов лесоустройства). При этом не учтены значительно возросшие объемы лесных культур и рубок ухода, что существенным образом затушевывает естественную посткатастрофическую динамику лесов. Следовательно, широкомасштабные смены сосняков, начавшиеся в прошлые столетия, продолжались и в XX в. Площадь еловых лесов фактически не уменьшилась, так как под пологом большей части производных лиственных древостоев обычно формируется многочисленный подрост или второй ярус ели. Это обеспечивает доминирование ели в данных фитоценозах к 100–120-летнему возрасту.

Периодическое изменение числа и площади учетных единиц лесоустройства (лесничеств, лесхозов, леспромхозов и др.), которые можно было вписать в ландшафтные контуры, и крайняя неоднородность антропогенной преобразованности лесного покрова в различных частях региона не позволили провести сравнительный анализ изменения состава лесов между 1927–1940, 1948–1953 гг. и настоящим временем. Поэтому при выявлении ландшафтных закономерностей динамики лесов был использован традиционный методический прием – сравнивалось участие древостоев с преобладанием различных лесообразующих пород в возрастных группах (табл. 21). Предварительно учетные площади (лесничества) были вписаны в ландшафтные контуры.

В итоге установлено, что ни в одном из типов северотаежного ландшафта участие сосняков в молодняках 1–20 и 21–40 лет не ниже, чем как в спелых и перестойных лесах, так и лесном покрове в целом. Это свидетельствует об успешном восстановлении сосновых лесов после рубок в любом типе северотаежного ландшафта. Здесь происходит лишь смена ельников березовыми лесами.

Таблица 21

**Динамика состава лесов в различных типах ландшафта Карелии**  
(по данным лесоустройства, фрагменты материалов)

Тип ландшафта (№ по экспликации)	Участие (%) в возрастных группах древостоев (лет)										
	Сосняков				Ельников				Березняков		
	1–20	21–40	>100	в целом	1–20	21–40	>100	в целом	1–20	21–40	в целом
Среднетаежная подзона											
3	57	62	69	47	13	5	31	41	30	29*	12
4	90	90	47	80	8	2	53	16	2	8	4
6л	13	4	29	32	29	90	67	60	58	6	8
10	11	3	20	17	16	81	80	63	73	16	20
12л	6	9	26	10	43	63	74	57	47*	25*	33
Северотаежная подзона											
7л	98	99	95	98	0	0	5	1	2	1	1
11	83	68	65	73	7	19	35	19	10	13	8
12г	31	38	25	27	15	5	75	68	54	57	5
13л	91	89	90	93	1	4	7	4	8	7	5
14л	94	94	87	92	3	2	13	6	3	4	2

\* В том числе осинников.

Совершенно иная ситуация складывается в среднетаежной подзоне, где проявляются самые разные тенденции изменения состава лесов после рубок (табл. 21). В ландшафтах различного генезиса и степени заболоченности с ярко выраженным преобладанием сосновых местообитаний (3, 13) участие сосняков не снижается в любой из возрастной групп молодняков (за некоторым исключением). Это свидетельствует о естественном восстановлении сосновых лесов после рубок. Здесь происходит только смена ели березой. В ландшафтах различного генезиса с преобладанием еловых местообитаний (6л, 10, 12л) отмечается, как правило, резкое снижение доли сосняков в молодняках возраста до 40 лет за счет массовой смены сосняков зеленомошными лиственными фитоценозами. Далее эта тенденция углубляется в результате вытеснения сосны лиственными породами в смешанных молодняках.

При интерпретации представленных данных (табл. 21) следует иметь в виду два важных обстоятельства. Во-первых, соотношение хвойных пород в возрастной категории более 100 лет не всегда отражает состав коренных лесов. Причинами являются: 1) рубка в прошлом наиболее производительных сосновых древостоев и последующая смена сосны елью и лиственными породами и 2) интенсивная выборка сосны в сосновых древостоях со вторым ярусом ели и их трансформация в ельники. В итоге в спелых и перестойных лесах может непропорционально возрастать доля ельников (ландшафт 4). Поэтому в таких случаях приходится ориентироваться на соотношение лесообразующих пород в целом. Во-вторых, в составе спелых и перестойных хвойных древостоев эти породы, как правило, господствуют, тогда как молодняки отличаются смешанным составом. Так, выравнивание данных возрастных групп по этому показателю приведет к снижению доли участия сосня-

ков в молодняках возраста до 20 лет не менее чем на 7–21% в зависимости от типа ландшафта (Громцев, 1993). Эта коррекция показывает реальные, более глубокие масштабы смен хвойных лесов лиственными породами в группе ландшафтов с преобладанием еловых местообитаний и делает ландшафтные различия показателей динамики еще более выразительными. Следует также напомнить, что здесь не учитывается доля лесных культур, формально значительно увеличивающих долю сосняков в молодняках.

По нашим данным (Громцев, 1993 и др.), леса этой части региона уже к 40-м гг. XIX в. были далеки от своего первозданного облика. Таким образом, общие масштабы изменения состава лесов с начала их активного промышленного освоения (250–300 лет назад), несомненно, больше, чем за последние 125–135 лет. Ель в целом удерживает свои позиции, а производные лиственные древостои составляют незначительную долю в массивах коренных лесов. С учетом последнего замечания можно утверждать, что не менее 1/3 девственных сосняков среднетаежной подзоны северо-запада России сменились еловыми и лиственными лесами в результате антропогенного воздействия на лесной покров. Это хорошо согласуется с данными других исследователей. Так, О. И. Сурожа (1910) даже в начале XX в. относил леса Олонецкой губернии к северной группе, где еловые древостои составляли лишь 50% от площади сосновых. Он же отмечал «безусловное преобладание сосновых насаждений в Олонецкой губернии» (242, с. 4). В настоящее время площади сосновых и еловых лесов в пределах бывшей Олонецкой губернии (с частью Ленинградской, Вологодской и Архангельской областей) приблизительно равны. Однако с учетом того, что в большинстве лиственных фитоценозов идет интенсивная смена елью с перспективой их превращения к 100–120 годам в ельники, последние являются преобладающей формацией. Таким образом, господствующая в прошлом сосновая формация перестала быть таковой. А между тем, по данным споро-пыльцевых анализов Г. Е. Елиной (1981), «...около 1500 лет назад началась экспансия сосны, которая продолжается до настоящего времени, в результате чего произошло распространение сосновых лесов и вытеснение ельников на крайний юго-восток» (с.145). Очевидно, антропогенный фактор вносит серьезные коррективы в этот природный процесс, по существу, обращая его вспять.

В целом проведенные исследования позволяют сделать два основных вывода. Во-первых, с начала освоения человеком лесов региона произошли большие изменения их структуры. Сосновые леса оказались самым уязвимым к антропогенным воздействиям компонентом спонтанной тайги.

Во-вторых, масштабы и тенденции изменения состава лесов четко обусловлены ландшафтной структурой таежных территорий. В одних типах ландшафта происходит глубокая трансформация естественной структуры лесного покрова, в других не происходит существенных изменений, третьи занимают различное промежуточное положение.

Изменение состава лесов влечет за собой и изменение их продуктивности. Обратимся к анализу этого явления.

#### **4.2.2.3. Продуктивность лесов**

Сравнение и оценка продуктивности коренных и производных лесов возможны только на уровне типа местообитания и модельных участков. Осуществить это в пределах отдельных таежных регионов или подзон тайги практически невозможно ввиду крайней неоднородности лесного покрова, находящегося на самых разных стадиях антропогенной динамики. Вообще, для корректного сравнения нужно приводить леса к одному возрастному «знаменателю». Изменения продуктивности лесов в связи с ландшафтными особенностями территории исследователями никогда не рассматривались.

Для корректного выявления последствий антропогенной трансформации продуктивности аксиомой можно считать сравнение массивов коренных и производных лесов только в одинаковых ландшафтных условиях. При совершенной простоте такого подхода возникают следующие проблемы методического плана. Во-первых, сложно подобрать такие массивы в пределах достаточно сходных ландшафтных условиях. Во-вторых, производные леса формируются, как правило, под



воздействием различных по масштабам и специфике антропогенных факторов (см. раздел 4.2.1). Подобрать похожие по истории хозяйственного освоения типы ландшафта или просто крупные территории весьма затруднительно. В-третьих, в большинстве типов европейского таежного ландшафта России последние сколько-нибудь значительные по площади фрагменты коренных лесов вырублены уже несколько десятилетий назад, поэтому для сравнительной оценки нет исходного объекта (по принципу «что было и что стало»).

На данном этапе исследований для анализа были отобраны два типа ландшафта – наиболее контрастные по всему комплексу естественно-географических и экологических критериев.

*Среднетаежные ледниковые (моренные) холмисто-грядовые среднезаболоченные ландшафты с преобладанием еловых местообитаний* являются одним из самых распространенных по площади и встречаемости на северо-западе среднетаежной зоны России (Карелии, Архангельской, Вологодской и Ленинградской областях). На первом этапе было подобрано два модельных фрагмента территории по 5 тыс. га: 1) в естественном состоянии; 2) спустя 25–35 лет после традиционной в 50–60-е гг. XX в. системы сплошных концентрированных рубок. Для их сравнительного анализа были использованы материалы лесоустройства. Несмотря на упрощенный (производственный) характер таксационных описаний и использование не вполне корректной типологии лесов, это результаты сплошной инвентаризации лесного покрова на площади почти 10 тыс. га. Такие материалы позволяют достоверно оценить самые общие тенденции изменения продуктивности лесов.

Выделенные модельные фрагменты лесов существуют в почти идентичных ландшафтных условиях. По всему спектру исходных (до рубки) лесорастительных параметров они имеют очень близкие характеристики. Например, доля лесных земель – 88–96% общей площади, открытых болот – 4–9%, местообитаний черничного типа – 71–79% (лесной площади), древостоев V–Va класса бонитета – 19–23% и т.д.

В результате широкомасштабной смены пород резко отличается состав лесного покрова. Для лиственных лесов в производном массиве – почти в 4 раза (с 11 до 43%). При этом следует учесть, что в массивах производных лесов в данном типе ландшафта в действительности она значительно больше – не менее 60% (за счет отнесения к хвойным фактически лиственных древостоев, см. раздел 4.2.2.2). В целом участие древостоев с преобладанием сосны и ели на этой территории в виде недорубов в заболоченных местообитаниях не превышает 10%. Произошел существенный сдвиг в производительности лесов, оцениваемой в классах бонитета. Более половины древостоев в производном массиве отнесены ко II–III классу бонитета. Разновозрастные ельники в коренном массиве развиваются по IV–V классу бонитета на 75 % их общей площади.

Конечно, разницу в производительности можно объяснить тем, что производные лиственные и хвойно-лиственные фитоценозы в первые десятилетия отличаются очень энергичным ростом, поэтому характеризуются повышенным классом. Однако, по данным Н.И.Казиминова (1971), даже в моnodоминантных березняках со вторым ярусом ели в местообитаниях черничного типа общий запас к уже к 105-летнему возрасту достигает 345 куб.м/га (табл. 22). Запас имеет тенденцию увеличения за счет прироста ели до начала распада березового яруса (около 20 куб.м за десятилетие). Для сравнения в коренных спонтанно развивающихся ельниках черничных продуктивность на разных этапах развития начиная со столетнего возраста варьирует от 176 до 411 куб.м/га (на большинстве стадий существенно меньше 300 куб.м/га). Более того, при 600-летнем цикле динамики запаса он находится в пределах 262–285 куб.м./га. Это составляет около 70% от запаса в березняках со вторым ярусом ели в возрасте 120 лет.

Разница в продуктивности коренных ельников и производных березняков вызвана, с одной стороны, более высоким в сравнении с елью приростом лиственных пород. С другой – плотной «двухъярусной упаковкой» древесной массы в сравнении с высокой вертикальной расчлененностью разновозрастных ельников. Впрочем, продуктивность производных лесов в условиях модельных фрагментов часто даже выше приведенных цифр, поскольку многие из них возникли на бывших подсеках с обогащенными почвами. На таких местах обычны древостои I–II класса бонитета. В этом случае разница в продуктивности ельников и двухъярусных елово-лиственных древостоев может отличаться в 1,5 раза.

**Динамика запасов в спонтанно развивающемся среднетаежном ельнике черничном Карелии**  
(по: Казимиров, 1971, с. 30, фрагменты материалов)

Календарное время развития ельника, лет	Средний возраст древостоя, лет	Запас, м <sup>3</sup>	Состав
37	37	94	10Е
45	45	135	10Е
54	54	162	9Е1Б+Ос
68	68	237	10Е+Б
82	82	258	9Е1С
98	98	353	10Е+С
109	109	366	9Е1Б
126	126	411	10Е
138	138	388	10Е+Б
163	163	390	10Е
196	196	333	10Е
238	238	247	8Е2С
283	73	192	10Е+Б
314	105	176	7Е3Б
330	112	178	8Е2Б+Ос
360	125	229	10Е
400	150	283	7Е1С1Б1Ос
420	139	343	10Е+Б
470	98	318	9Е1Б+Ос
500	170	300	7Е3С
520	180	315	8Е1С1Б+Ос
550	160	295	8Е1С1Б
580	170	264	9Е1Б
600	160	245	9Е1Б
Более 600	160	262	8Е1С1Ос+Б
Более 600	170	260	8Е1С1Ос+Б
Более 600	160	283	8Е1С1Ос+Б

*Среднетаежные водно-ледниковые холмисто-грядовые средне- и сильнозаболоченные ландшафты с преобладанием сосновых местообитаний.* Не занимают значительной площади, но его небольшие контуры очень типичны не только в Восточной Финляндии, но и на Русской равнине. Обычно это массивы пирогенных коренных лесов и производных лесов, возникших на паловых вырубках различной давности. Анализ показывает лишь незначительные различия их лесотипологической структуры.

В целом массивы производных сосняков, возникшие на паловых вырубках, существенно не отличаются от массивов одновозрастных сосняков, сформировавшихся на сплошных гарях естественного происхождения. Они очень сходны даже по присутствию фрагментов коренных разновозрастных лесов в заболоченных местообитаниях (сосняки кустарничково- и осоково-сфагновые), а также отдельных биогрупп деревьев на суходолах. Эти древостои до рубок сохранялись после естественных пожаров вследствие малой горимости заболоченных участков и частичной выживаемости деревьев на суходолах после термических ожогов. С другой стороны, они не вырубались из-за низких запасов и товарной ценности древесины. Весьма сходна структура каждого типа фитоценоза в этих двух массивах (ярко выраженное доминирование сосны, одновозрастность, большое участие в напочвенном покрове лишайников и др.), определяющая разнообразие экологических ниш для различных групп организмов. Спонтанная динамика таких сообществ также не имеет значимых различий и в перспективе будет определяться особенностями пожарного режима (частотой и интенсивностью пожаров). Так или иначе, но массивы одновозрастных коренных и одновозрастных производных сосняков практически не отличаются по запасам древесины. Сосна успешно и без особенных различий восстанавливается как на гарях естественного происхождения, так и на паловых вырубках, поскольку отличается быстрым ростом.

Вообще, по мере распада первого поколения сосны и формирования новых генераций запас в массивах коренных сосновых лесов изменяется волнообразно. Так, по данным С. С. Зябченко

(1984), за 640-летний цикл развития запас в разновозрастных северотаежных сосняках брусничных Восточной Фенноскандии достигает максимума (320 куб.м/га) приблизительно в 200 лет и минимума (160 куб.м/га) в 520 лет (рис. 48). Волнообразный характер динамики запаса определяется периодическими низовыми пожарами. Они, с одной стороны, эдимируют часть древостоя, с другой – обеспечивают появление новых поколений сосны в образовавшихся гаревых прогалинах различной величины. В итоге постепенно формируется разновозрастный сосняк с более или менее выраженными поколениями деревьев. Такой вариант сукцессии наиболее характерен для ландшафтов с высокой частотой пожаров (см. раздел 4.1.2.1), особенно в самых горимых местообитаниях (скальных, лишайниковых, брусничных).

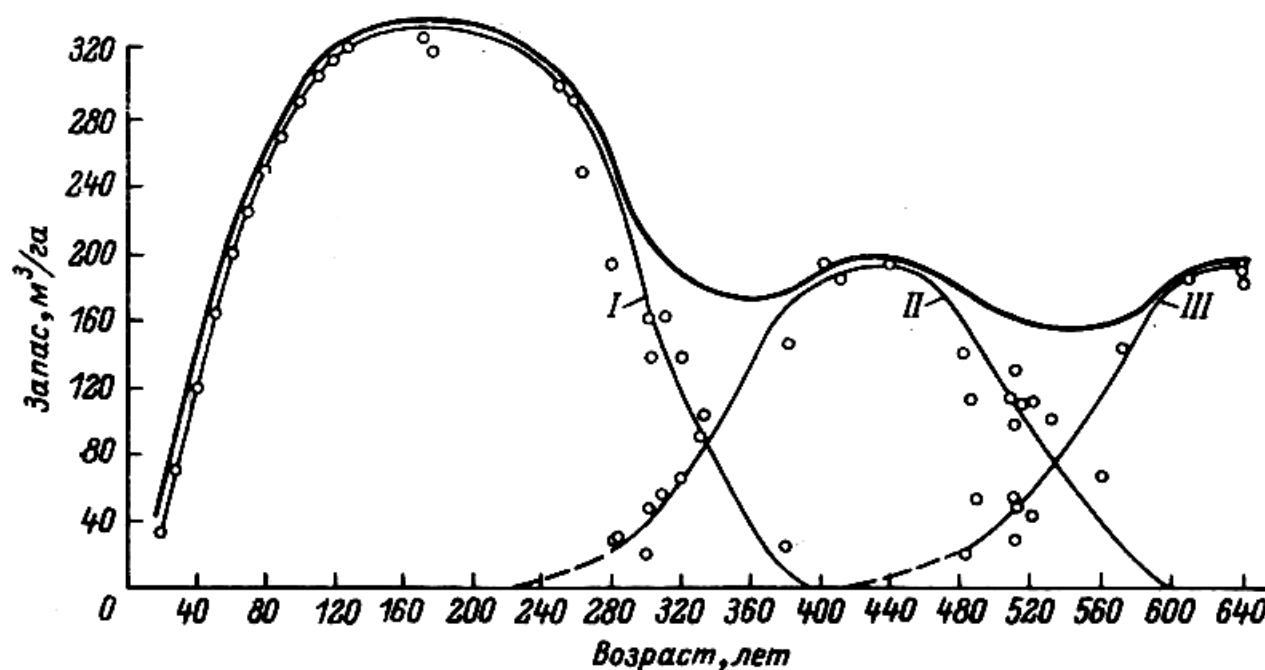


Рис. 48. Динамика запаса в северотаежных сосняках брусничных Восточной Фенноскандии (по: Зябченко, 1984, с.47). I, II, III – поколения сосны различных генераций

Конечно, это два крайних и наиболее контрастных типа ландшафта в плане изменения продуктивности лесов. Очевидно, что в этом отношении между ними существует широкий спектр других типов ландшафта. В любом случае изменение продуктивности будет определяться главным образом масштабами смены коренных лесов производными лиственными и хвойно-лиственными. В целом для корректного сравнения продуктивности современных производных лесов в возрасте рубки с коренными нужно всегда знать, на какой стадии сукцессии (накопления запаса) находятся последние.

Изменения продуктивности лесов в настоящее время выявляются и при анализе запасов древесины в лесах различных возрастных групп по государственному учету лесного фонда. На первый взгляд складывается парадоксальная ситуация, когда запас в спелых и перестойных лесах Карелии, оказывается значительно ниже, чем в приспевающих (рис. 49). Однако это явление объясняется весьма просто. Рубками не затрагивали наименее низкопродуктивные древостои (в скальных и заболоченных местообитаниях), в то время как приспевающие представляют собой производные древостои, которые сформировались на месте вырубленных наиболее высокопродуктивных коренных лесов. Очевидно, что в наибольшей степени это характерно для сильнозаболоченных ландшафтов, где доля низкопроизводительных местообитаний самая высокая (кустарничково-сфагновых, осоково-сфагновых и близких к ним). В той же мере это относится и к ландшафтам с относительно значительным участием скальных и близких к ним низкопроизводительных местообитаний.

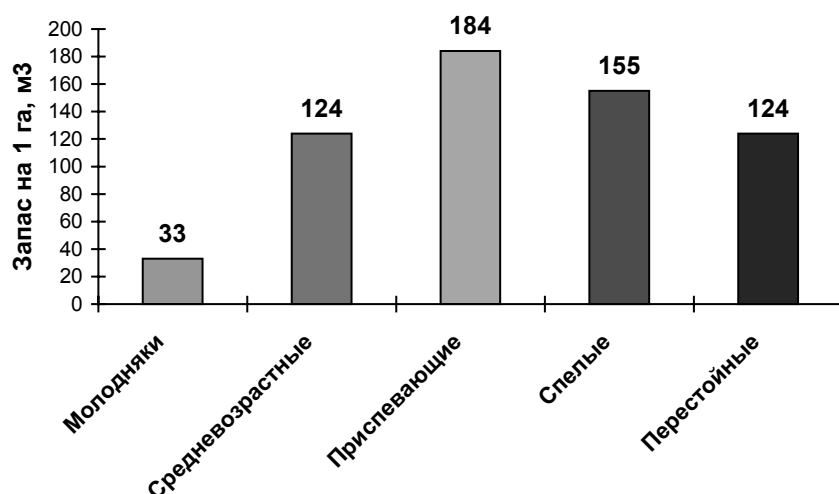


Рис. 49. Сравнительная оценка запасов древесины в лесах различных возрастных групп Республики Карелия (данные В. Е. Голубева, ЗАО «Инвест-леспром»)

Завершая анализ экологических последствий антропогенной трансформации европейской тайги, заметим, что показатели изменения соотношения категорий земель и состава лесов, тем более продуктивности, являются результирующими. Они не раскрывают содержание сукцессионных процессов, происходящих в лесном покрове. За этими итоговыми показателями скрываются самые различные сукцессионные ряды, распространенные в том или ином типе ландшафта. Разберем закономерности антропогенных сукцессий в лесных местообитаниях различных типов ландшафта, связывая сукцессионные ряды с разными параметрами структуры таежных экосистем на ландшафтном и субландшафтном уровнях.

#### 4.2.3. Антропогенные сукцессии лесов

Трансформация лесного покрова европейской части таежной зоны России с начала антропогенного воздействия в основном определяется рубками леса. Как уже отмечалось, по значимости воздействия в порядке убывания за ними следуют аграрное, а затем и гидролесомелиоративное освоение территории. Промышленное загрязнение и рекреационное освоение таежных территорий до настоящего времени носят сугубо локальный и спорадический характер. Итак, на подавляющей части таежных территорий изменение структуры лесного покрова было обусловлено рубками леса. Масштабы антропогенных смен коренных хвойных лесов, как установлено, значительно различаются в разных типах ландшафта. Однако при этом не вскрывается содержание конкретных сукцессионных процессов в лесном покрове. За итоговыми показателями динамики состава и возраста лесов обнаруживаются самые различные сукцессионные ряды. Последующей задачей нашего исследования было выявление этих динамических рядов в связи с ландшафтными особенностями территории.

##### 4.2.3.1. Пионерные стадии антропогенных сукцессий лесов

Антропогенные сукцессии начинаются с формирования на месте разрушенных рубкой лесных сообществ пионерных растительных группировок с очень динамичным составом как древесной растительности, так и живого напочвенного покрова. Причем лесовозобновительный процесс на вырубках одноименных типов БГЦ может протекать по-разному. Это явление отмечали некоторые исследователи (Мелехов и др., 1965; Колданов, 1966; Бузыкин, 1982; Работнов, 1983; Цветков, 1991 и др.).

Впрочем, в этих работах данное явление никак не связывалось с ландшафтными особенностями территории. Ландшафтный подход к исследованию возобновительного процесса на вырубках в пределах европейской части таежной зоны России применялся лишь в Карелии. Это работы Р. Л. Раменской (1964, 1965, 1975). Автор считает, что «одни и те же типы леса встречаются в самых различных ландшафтах, но их положение в топоэкологических рядах, удельный вес, пути и темпы восстановления древостоя после вырубki могут в соответствии с этим меняться довольно значительно» (с. 13). Опубликованы также три работы, затрагивающие закономерности возобновительных процессов

на вырубках в связи с ландшафтными особенностями территории. Это исследования В. С. Вороновой, М. Л. Раменской, Н. И. Ронконен (1966), Н. И. Ронконен (1975), М. Л. Раменской, В. И. Шубина (1975). В двух первых работах в самых общих чертах показано различие тенденций лесовозобновительного процесса в определенных группах ландшафта и делается вывод о планировании лесохозяйственных мероприятий с «учетом особенностей территорий отдельных лесничеств» (Воронова и др., 1966, с. 8). Отсутствие ландшафтной карты значительно снижает практическое значение этих работ. В последней из трех статей представлено описание 32 природных районов Карелии с указанием преобладающих форм рельефа и типов леса, а также основных лесовосстановительных мероприятий. Однако никаких конкретных, в том числе цифровых, показателей по структуре и динамике лесов в различных ландшафтах здесь нет.

Итак, нами уже было показано, что один и тот же тип лесного сообщества может занимать различное положение на мезоформах рельефа, быть приурочен к разным четвертичным отложениям и почвенным разностям. Он обычно варьирует по производительности, контактирует с самыми разными типами лесных экосистем, в том числе водными и болотными, отличается пожарным режимом и др. Поэтому были все основания предполагать, что и сукцессии однотипных БГЦ после рубки могут быть различными в разных типах ландшафта.

**Возобновление на вырубках еловых лесов.** На вырубках ельников в подавляющем большинстве случаев происходит широкомасштабная и хорошо исследованная смена ели лиственными породами. Здесь можно лишь сослаться на данные Н. И. Казимирова, который отмечает, что при сплошных рубках такая смена пород происходит на 85–99% лесосек, варьируя в этих пределах в различных таежных регионах европейской России (1971, с. 55). Фактором, который ограничивает этот процесс, является лишь сохранение при рубках подроста и тонкомера ели. Масштабы таких сукцессий наиболее впечатляют в ландшафтах с ярко выраженным преобладанием еловых местообитаний, где формируются обширные по площади монодоминатные лиственные массивы (рис. 50, 51). Какие-либо существенные отличия в этом отношении в различных типах ландшафта нами не были обнаружены. Исключением являются лишь небольшие по площади вырубки ельников в ландшафтах с явным доминированием сосновых местообитаний, где иногда формируются сосново-лиственные молодняки. В этой связи пионерные стадии сукцессий на вырубках еловых лесов более не рассматриваются.

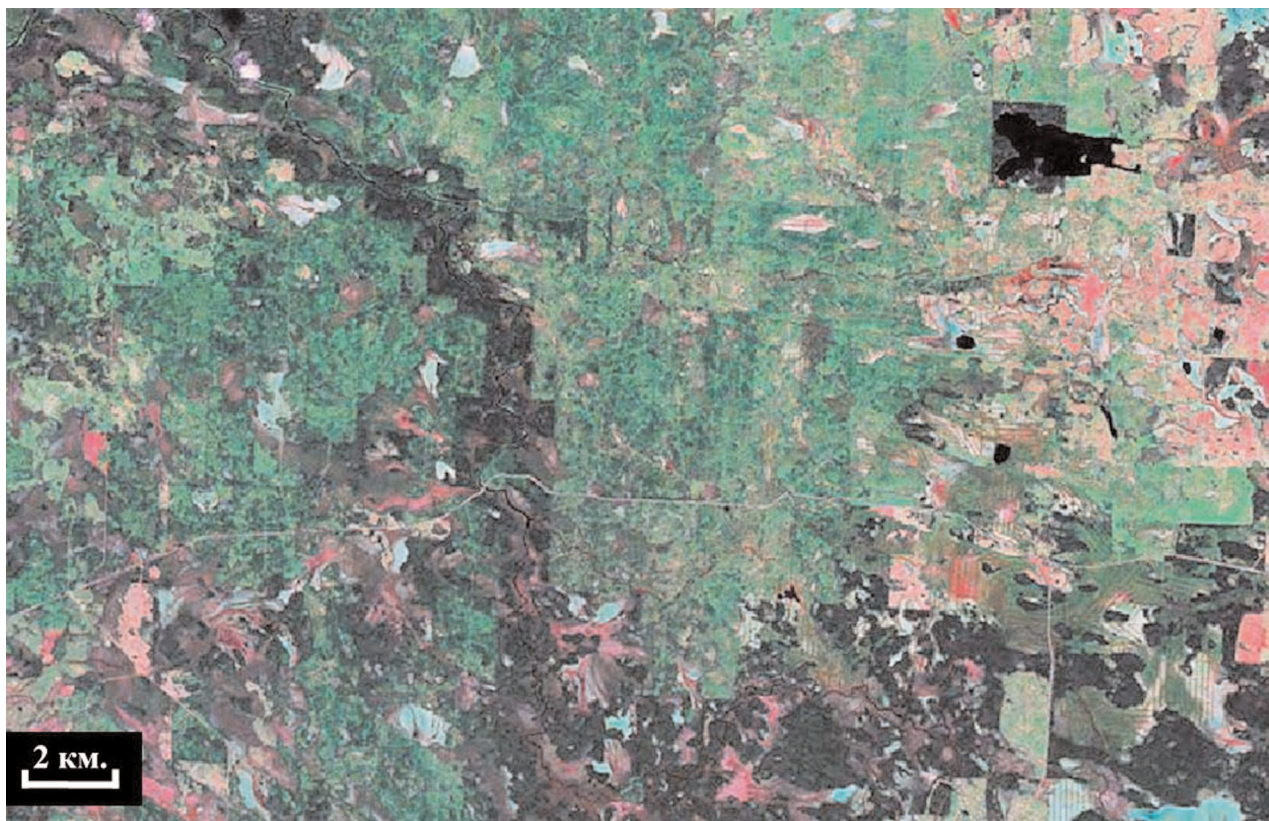
**Возобновление на вырубках сосновых лесов** отличается очень широким спектром вариантов лесовозобновительного процесса как на уровне отдельного типа леса, так и типа ландшафта в целом.

*Ландшафтная специфика лесовозобновления на уровне типа леса.* Из всего биогеоценотического спектра таежных лесов выделим среднетаежные сосняки зеленомошные черничные свежие и брусничные свежие. Они характеризуются наиболее широким спектром сукцессионных рядов. Эти два типа леса являются доминирующими и представляют в среднем не менее 60% всех сосновых лесов (с учетом брусничных скальных, черничных скальных и черничных влажных).

По данным массовых учетов установлены различные варианты пионерных растительных группировок на вырубках сосняков черничных свежих (рис. 52). В целом молодняки значительно отличаются по всему спектру показателей – составу, численности, встречаемости, поврежденности лесом и т. д. Была дана детальная количественная и качественная характеристика лесовозобновления на вырубках среднетаежных сосняков зеленомошных, включая подлесочные породы и напочвенный покров, в том числе для различных типов среднетаежного ландшафта (Громцев, 1993). Приведем лишь наиболее выразительные фрагменты этих материалов (табл. 23).

Так, установлено, что на вырубках сосняков черничных свежих в ледниковом холмисто-грядовом среднезаболоченном ландшафте с преобладанием еловых местообитаний (6л) абсолютно доминируют лиственные молодняки со значительным участием ели под их пологом. Другими словами, происходит широкомасштабная смена сосняков. Аналогичная ситуация наблюдается и на вырубках сосняков брусничных. В водно-ледниковом холмисто-грядовом среднезаболоченном ландшафте с преобладанием сосновых местообитаний (8 вл) лиственные породы также доминируют, но в составе пионерных растительных группировок отмечено большое участие сосны (встречаемость более 50%). На вырубках сосняков брусничных свежих сосна явно доминирует. В денудационно-тектоническом холмисто-грядовом сильнозаболоченном ландшафте с преобладанием сосновых местообитаний (13), несмотря на массовое возобновление березы, численность сосны достигает почти 6 тыс. экз./га





*Рис. 50. Обширные массивы лиственных молодняков (салатовый цвет), сформировавшихся после рубки ельников, частично сохранившихся в пределах водоохранных зон (темный цвет). Космический снимок Geoscover (2000)*



*Рис. 51. Массовое возобновление лиственных пород на вырубках ельников. Фото А.В. Марковского*

при встречаемости около 90%. В двух последних типах ландшафта даже на вырубках сосняков черничных свежих сосна не уступает по высоте березе и, как будет показано далее, успешно с ней конкурирует. В итоге формируются сосновые сообщества. В целом следует отметить, что проявление ландшафтной специфики лесовозобновления четко зависит от лесорастительных качеств сосновых местообитаний. Чем более благоприятны условия местопроизрастания, тем более она выражена, и наоборот.

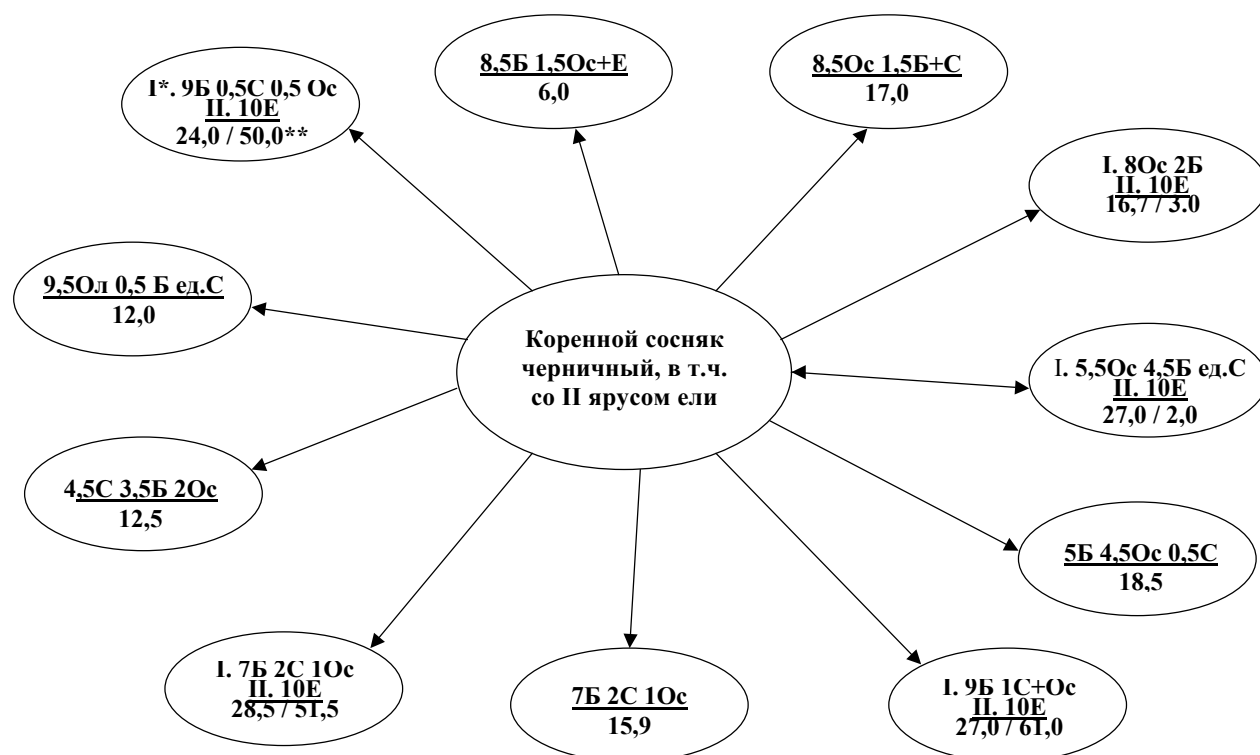


Рис. 52. Различные варианты начальных стадий сукцессий на вырубках среднетаежных сосняков черничных свежих 10–15-летней давности (зафиксированные по данным учетов)

\* I–II ярусы, \*\* Численность возобновления, тыс. экз./га

Так, возобновление леса на вырубках сосняков скальных, лишайниковых, кустарничково-сфагновых практически ничем не отличается во всех типах ландшафта. Это обусловлено жесткими эдафическими условиями, обеспечивающими абсолютное господство экологически пластичной сосны.

Общие тенденции лесовозобновительного процесса на вырубках различных типов ландшафта. Обобщая конкретную характеристику лесовозобновительного процесса на вырубках сосняков в каждом типе ландшафта, попробуем отразить основные тенденции начальных стадий сукцессий в компактной форме. На основе комплекса натурных исследований и анализа лесоустроительных материалов на примере Карелии выявлены основные тенденции возобновительного процесса на вырубках таежных лесов в разных типах ландшафта (табл. 24). Эти выводы распространяются на ядровые (наиболее типичные) части ландшафтных контуров. Данное замечание особенно важно в связи с тем, что в ландшафтах со сложной структурой на уровне местности (см. раздел 3.3) эти тенденции могут существенно отличаться. Например, в ландшафте 14л в местностях водно-ледникового генезиса с сухими песчаным почвами происходит массовое возобновление сосны, а в местностях с супесчаными моренными отложениями формируются смешанные сосново-лиственные молодняки. Однако преобладающей будет последняя тенденция, поскольку данный тип местности доминирует по площади.

В среднетаежной подзоне наиболее ярко проявляются ландшафтные закономерности пионерных стадий антропогенных сукцессий. В ландшафтах самого различного генезиса и форм рельефа с преобладанием еловых местообитаний (2, 6л, 10, 12л) на подавляющей части вырубках сосняков наблюдается массовое возобновление лиственных пород с постепенным внедрением ели под их полог (табл. 24).





*Рис. 53. Сохраненные группы деревьев на возвышенных формах рельефа как источник семян, распространяющихся на сотни метров. Фото И.Ю. Георгиевского*

Таблица 23

**Краткая характеристика возобновления на вырубках среднетаежных сосняков зеленомошных  
в различных типах ландшафта (фрагменты материалов)**

Тип ланд- шафта	Преобладающий тип вырубки состав и возраст лесовозобновления (по ярусам)	Лесовозобновление					Подлесок		
		Поро- да	Числен- ность, тыс. экз./га	Встречае- мость, %	Средняя высота, м	Повреж- денность лосем, %	Порода	Числен- ность, тыс.экз., кустов/га	Повреж- денность лосем, %
Вырубки сосняков черничных свежих									
6	Злаково-разнотравный I. 6Ос <sub>5-9</sub> 4Б+Ол,ед.С II. 10Е	Ос	11,3	78	1,4	16	Ив	0,46	32
		Б	7,4	59	1,1	0	Рб	0,91	45
		Е	1,9	20	0,3	0	Мж	0	
8	Вейниково-луговиковый 5Б <sub>8-10</sub> 3Ос2СедЕ	Б	5,2	57	1,4	9	Ив	0,16	68
		Ос	3,4	35	0,9	85	Рб	1,10	87
		С	2,1	51	1,3	10	Мж	0,45	15
13	Зеленомошно-луговиковый (паловый) I. 9Б <sub>10</sub> 1СедОс II. 10Е	Б	46,2	100	1,0	< 1	Ив	0,15	100
		С	5,6	89	1,0	< 1	Рб	0,74	< 1
		Е	43,0	92	0,2	0	Мж	0	–
Вырубки сосняков брусничных									
6	Бруснично-зеленомошно- злаковый 5Ос <sub>7-10</sub> 3,5Б0,5С1Е	Б	5,5	64	0,9	< 1	Ив	0,02	+
		Ос	8,6	66	1,0	32	Рб	0,13	67
		С	0,4	13	0,9	6	Мж	0	–
		Е	0,8	29	0,5	0			
8	Злаково-вересково- брусничный 5,5 <sub>9-12</sub> С4Б0,5ОседЕ	С	6,5	83	1,2	< 1	Ив	0,24	55
		Б	4,6	57	1,2	2	Рб	0,44	78
		Ос	0,8	17	0,6	19	Мж	0,02	+

Таблица 24

**Основные тенденции лесовозобновительного процесса на вырубках сосновых лесов  
в различных типах ландшафта**

Типы ландшафта, № по экспликации	Основные тенденции лесовозобновительного процесса на вырубках сосновых лесов
<b>Среднетаежная подзона</b>	
2, 6л, 10, 12л	Массовое возобновление березы и осины с постепенным внедрением ели под полог молодняков
3, 4	Формирование сосновых, сосново-лиственных и лиственных молодняков с более широким распространением двух первых вариантов. Доминирование фитоценозов без возобновления ели под их пологом
7вл, 8вл, 13, 20	Массовое возобновление сосны с минимальным участием ели
5, 9вл, 14л	Формирование сосновых и сосново-лиственных молодняков приблизительно в равном соотношении (с различным участием ели)
16, 17, 18	Образование сосновых, сосново-лиственных и лиственных фитоценозов приблизительно в равном соотношении преимущественно с возобновлением ели
<b>Северотаежная подзона</b>	
1м, 12г, 3м, 15	Формирование замедленными темпами* сосновых и сосново-лиственных молодняков с возобновлением ели под их пологом
7вл, 8вл, 13	Массовое возобновление сосны с минимальным участием ели
3, 4, 7л, 8л, 13л, 14л	Образование сосновых и сосново-лиственных молодняков с преобладанием первого варианта (с различным участием ели)
11, 18	Формирование сосновых, сосново-лиственных и лиственных фитоценозов со значительным преобладанием первых двух вариантов, приблизительно в равном соотношении преимущественно без возобновления ели

\* Вследствие экстремальных для региона лесорастительных условий (на низкогорьях и исключительно сильно-заболоченных равнинах).



Контрастируют с ними ландшафты самого различного генезиса и форм рельефа с преобладанием сосновых местообитаний (7вл, 8вл, 13, 20), где происходит успешное формирование сосновых молодняков с минимальным участием ели. Между ними несколько промежуточных категорий типов ландшафта.

Ярко проявляется специфика лесовозобновления на вырубках сосняков в северотаежных ландшафтах. На их подавляющей части происходит формирование молодняков с большим или меньшим преобладанием сосны. Наиболее успешно естественное восстановление лесов происходит на паловых вырубках, хотя период накопления «самосева» может затягиваться на 10-15 лет в основном в связи с редкими семенными годами у сосны. В целом жесткие климатические и эдафические условия обеспечивают доминирующее положение сосны на ранних или более поздних стадиях антропогенных сукцессионных рядов.

*Условия и факторы, обуславливающие ландшафтные особенности начальных стадий сукцессий.* В первую очередь это лесотипологическая структура ландшафтов. Как было показано ранее, каждый тип ландшафта отличается типологическим спектром, количественным соотношением, территориальной компоновкой и сопряженностью БГЦ. В каждом из них после рубки формируется один или несколько типов вырубок с различным составом возобновления. Таким образом, ландшафтные различия биогеоценотического спектра определяют и ландшафтные особенности начальных стадий сингенеза (спектр и количественное соотношение типов вырубок с разной возобновляемостью лесобразующих пород). Суммарный эффект этой закономерности заключается в доминировании в пределах ландшафта того или иного варианта состава формирующихся фитоценозов.

Очень важными являются и закономерности территориальной сопряженности БГЦ в пределах урочищ и местностей. В совокупности с особенностями рельефа территориальная компоновка определяют систему распространения семян. В монодоминантных сосновых (7вл, 8вл, 20 и др.) и еловых ландшафтах (2, 10, 12г и др.) создаются разные условия для налета сосновых и еловых семян на участки вырубок даже одного типа. Например, это вырубки сосняков черничных, мозаично расположенных в еловом массиве, и такие же вырубки в монодоминантном сосновом массиве.

В ландшафтах с пересеченным рельефом и разнообразными вариантами территориальной сопряженности лесных сообществ (17, 18 и др.) ситуация более сложная. В лесных экосистемах этого ранга с концентрацией ельников по межгрядовым и межхолмовым понижениям распространение семян ели ограничивается склоновыми участками. Однако семена сосны из сохранившихся после рубки фрагментов сосняков на вершинах крупных холмов и гряд (рис.53) при сильных воздушных потоках могут распространяться на значительно большие расстояния, чем принято считать (0,5–1,5 средней высоты дерева).

Об этом свидетельствуют наши учеты массового возобновления сосны на вырубках и гарях, центральные части которых часто удалены от ближайших участков сосновых лесов на многие сотни метров (см. ландшафт 13, табл. 23). В условиях равнинного рельефа и значительных по площади открытых пространств (болот, гарей, вырубок и др.) семена ели из ельников по насту могут распространяться на многие километры (см. раздел 4.2.3.2). Это явление отражает межэкосистемные связи на уровне урочищ и местностей.

Очень важное значение имеет *пожарный режим ландшафта*. В разных ландшафтах, даже в местообитаниях одного типа, создаются различные условия для возникновения и распространения пожаров как естественного, так и антропогенного происхождения (см. раздел 5.4.1). Соответственно на паловых и непаловых вырубках создаются разные условия для прорастания семян. Возможно, что термические ожоги в определенной степени стимулируют плодоношение у сохранившейся части соснового древостоя. Вследствие этого в ландшафтах с высокой частотой пожаров естественное возобновление сосны происходит наиболее успешно и наоборот.

Существенное влияние на начальные стадии сукцессий оказывает *ландшафтная специфика лесорастительных условий*. Так, в северотаежной подзоне выделяется группа приморских ландшафтов (1м, 3м) с экстремальными климатическими и эдафическими условиями. Здесь после рубок мощная грубогумусная, частично оторфованная даже на суходолах лесная подстилка с обильным кустарничковым покровом препятствует массовому прорастанию семян. Это обстоятельство в

условиях редких и низких урожаев семян в северотаежной подзоне приводит к затягиванию лесовозобновительного процесса на 10–15 и более лет.

Таким образом, уже на самых начальных стадиях сингенеза проявляются его ландшафтные закономерности. Эти закономерности достаточно четко прослеживаются по мере смыкания крон и образования фитоценозов. Весьма существенное влияние на молодняки в период смыкания крон может оказывать и зоогенный фактор.

**Зоогенное влияние на начальные стадии сукцессий.** В связи с широким применением сплошных концентрированных рубок и формированием на больших площадях хвойно-лиственных и лиственных молодняков отмечается резкое увеличение численности лосей, причем их плотность может достигать 5–6 экз. на 1000 га (Марковский, 1981; Волков и др., 1990, 1995 и др.). В результате резко возрастает воздействие этого животного на лесовозобновление. Сосна наряду с осиной является главной составляющей зимнего питания лосей, причем данная порода и наименее устойчива к повреждениям. Основными объектами воздействия становятся несомкнувшиеся растительные группировки с участием указанных пород (табл. 25). Повреждений еловых молодняков и ели в составе других формирующихся фитоценозов не отмечено.

Таблица 25

**Степень повреждения лосем лесообразующих и подлесочных пород в молодняках на вырубках среднетаежных сосняков черничных свежих**

Значения поврежденности	Степень повреждения, %							
	лесообразующих пород					подлеска из		
	сосна	ель	береза	осина	ольха	рябины	ивы	можжевельника
Максимальные	47	0	42	100	8	100	100	43
Минимальные	0	0	0	0	0	0	0	0

Динамика лесных сообществ в связи с их повреждением лосем относится к категории зоогенных сукцессий (Сукачев, 1964а). Конечно, в отличие от широкомасштабных посткатастрофических смен (после рубок, пожаров и др.) зоогенные сукцессии носят ограниченный характер. Они имеют значение только в средне- и южнотаежной подзонах с широким распространением хвойно-лиственных и лиственных фитоценозов с острыми конкурентными отношениями между лесообразующими породами. Однако роль этого фактора в связи с интенсификацией охотничьего хозяйства будет возрастать (Смирнов, 1994 и др.).

Лесоводственные последствия воздействия лосей на лес неоднозначно. С одной стороны, в смешанных молодняках зоогенный фактор оказывает определенно отрицательное влияние и приводит к более или менее значительному сокращению участия сосны в их составе. С другой – при массовом повреждении осины определенные преимущества при росте получает ель (как ценная в хозяйственном отношении порода) и береза. В наших работах приводится детальная сравнительная характеристика молодняков с различной степенью повреждения и показаны разные тенденции их дальнейшей динамики (Громцев, 1993).

Масштабы повреждения молодняков лосем определяются его численностью в этом районе, которая зависит, как показали наши исследования, в первую очередь от ландшафтных особенностей территории. Чем сложнее местность, тем больше возможность для осуществления лосем всех форм жизнедеятельности на относительно меньшем пространстве (Филонов, 1983). К числу наиболее значимых для лосей особенностей лесных ландшафтов следует отнести мозаичность биогеоценотической структуры. Это широта типологического спектра, количественное соотношение, территориальная компоновка и сопряженность лесных и болотных сообществ. Сюда же следует отнести и характер рельефа (в связи с распределением снегового покрова), особенности гидрографической сети (с кормовыми пойменными участками) и другие условия. Это все основные параметры, характеризующие внутреннюю структуру таежного ландшафта. Так, по данным авиамаршрутов, плотность населения лосей варьирует от 0,1 до 7,7 экз./га лесной площади (Волков и др., 1990, 1995). Следует заметить, что эти маршруты были проложены таким образом, чтобы структура таежных земель по степени хозяйственного освоения оказалась для подавляющего большинства ландшафтов сходной. Так, доля вырубок редко выходила за пределы 5–15% общей площади, сельхозугодий в северотаеж-

ной подзоне – 1–5, среднетаежной – 5–10%. В итоге было показано, что различия в численности лосей были обусловлены ландшафтными особенностями территории при условии их сходности по степени антропогенной трансформации.

Последнее замечание очень важно, поскольку для лосей очень значимым является общая площадь, размеры и территориальная компоновка участков вырубок с формирующимися молодняками в лесных массивах. С увеличением мозаичности лесного покрова по этим параметрам возрастает и численность лосей. Наивысшую плотность его населения обеспечивают мелкоконтурные участки различных по составу молодняков, чередующихся с участками спелого леса, и наоборот. Это животное избегает, например, обширных монодоминантных массивов лиственных молодняков (см. рис. 50, 51).

Итак, при одинаковой возрастной структуре лесного покрова интенсивность повреждения формирующихся фитоценозов будет определяться исключительно особенностями таежного ландшафта. Главным образом, это соотношение площади хвойных, хвойно-лиственных и лиственных молодняков. В ландшафтах с доминированием на начальных стадиях сукцессий лесных сообществ смешанного состава с разнообразным по составу напочвенным покровом в условиях мозаичной биогеоценотической структуры (16, 17, 18 и др.) для лосей создаются наиболее благоприятные условия, в первую очередь кормовая база. Эти обстоятельства определяют как высокую численность животного, так и его наибольшую интенсивность воздействия на состав смешанных растительных группировок. Последние отличаются наибольшей напряженностью конкурентных взаимоотношений между лесообразующими породами. Массовое повреждение сосны и осины имеет существенное значение для дальнейшего развития молодняков. В таких ландшафтах в условиях мелкоконтурности вырубок зафиксировано 90 и 25% повреждений соответственно осины и сосны на рубках сосняков черничных.

В других типах ландшафта (7вл, 13, 14 и др.) распространены молодняки с явным преобладанием сосны, что в сочетании с сильной заболоченностью территории, бедностью травяно-кустарничкового яруса и др. ограничивает численность этого животного. Это в свою очередь обуславливает низкую степень зоогенного воздействия на возобновление сосны (повреждения порядка 1%, тип ландшафта 13, см. табл. 23). Но даже в случае аномально высокой численности лосей и соответственно значительной поврежденности сосновых молодняков большое участие в них сосны обеспечивает успешное восстановление сосновых лесов. Таким образом, экологические и лесоводственные последствия воздействия лосей на несомкнувшиеся растительные группировки, в первую очередь обусловлены особенностями таежных ландшафтов.

На следующей стадии антропогенных сукцессий (по мере смыкания крон) и последующего развития древостоев начинает проявляться межвидовая конкуренция между лесообразующими породами. Рассмотрим этот процесс, анализируя его в связи с ландшафтными особенностями территории.

#### **4.2.3.2. Автогенные стадии антропогенных сукцессионных рядов**

Под автогенными понимаются те стадии сукцессий, которые обусловлены процессами внутри лесного сообщества. Иначе говоря, по мере смыкания крон начинает проявляться конкуренция между лесообразующими породами. Она становится ведущим фактором, определяющим дальнейшую динамику лесных сообществ. В конкурентные взаимоотношения вступают светолюбивые (сосна, лиственница, береза, осина, ольха) и теневыносливые (ель, пихта) лесообразующие породы. Проанализируем эти взаимоотношения в различных типах ландшафта. Приведем лишь наиболее выразительные фрагменты из наших подробных количественных характеристик этого процесса (Громцев, 1993).

**Динамика хвойно-лиственных сообществ.** Закономерности формирования елово-лиственных сообществ и их дальнейшая динамика подробно изложены в специальной литературе (Казимиров, 1971 и многие другие). Наши наблюдения показали, что присутствие под пологом березняков и осинников достаточного количества подроста ели обеспечивает дальнейший процесс смены елью

лиственных пород. Он практически одинаков во всех типах ландшафта, поэтому далее не рассматривается (во внимание пока не принимаются масштабы этих смен).

*Динамика состава сосново-лиственных молодняков.* Данные об этой стадии сукцессии в европейской части таежной зоны России противоречивы. Одни авторы (Тюрин, 1978, 1980; Зябченко, 1981 и др.) считают, что сосна увеличивает свое участие и вытесняет березу, другие утверждают обратное (Плохов, 1976; Побединский, 1975; Львов и др., 1980 и другие). Ни один из исследователей не связывал динамику сосново-лиственных молодняков с ландшафтными особенностями территории.

По нашим данным, в динамике среднетаежных сосново-лиственных молодняков можно выделить три основные тенденции (в том числе в черничном типе условий местопроизрастания):

1) вытеснение сосны лиственными породами;

2) вытеснение лиственных пород сосной;

3) конкуренция этих пород с переменным успехом и образование относительно устойчивых смешанных древостоев к возрасту рубки хвойных пород.

Это утверждение основано на анализе материалов лесоустройства (табл. 26). Отдельные лесничества были четко «вписаны» в определенные типы ландшафта. Далее использовался традиционный прием при выявлении динамики состава лесов – сопоставление участия сосняков в различных возрастных группах. Следует заметить, что удельный вес сосняков рассматривался относительно не их участия в лесах в возрасте более 100–120 лет (как условно коренных), а относительно их общей доли в покрытой лесом площади. Это связано с тем, что коренные леса сохранились в основном лишь в наименее производительных местообитаниях (скальных и заболоченных). Таким образом, состав «высоковозрастных» лесов не отражает исходного (до рубки) соотношения площади древостоев с преобладанием различных древесных пород.

В итоге установлено, что в ландшафтах различного генезиса и форм рельефа со значительным преобладанием еловых местообитаний (например, 2, 6; табл. 26) относительное участие сосняков в молодняках до 20 лет в сравнении с участием сосняков в покрытой лесом площади (принято за 100%) составляет на 35–59%, а к 40 годам снижается до 13–18%. Это явно свидетельствует о вытеснении сосны лиственными породами. Обратная тенденция наблюдается в самых различных ландшафтах с ярко выраженным преобладанием сосновых местообитаний. Так, в одних из них (9, 14) после рубки участие сосняков сначала снижается на 14–22%, а затем увеличивается до 88–101% по отношению к участию сосняков в покрытой лесом площади (принято за 100%). В других (4, 13) оно вообще не снижается, а к 40 годам даже возрастает до 110–115%. Это можно объяснить только успешной конкуренцией сосны с лиственными породами.

Таблица 26

**Динамика участия сосняков в молодняках разного возраста в разных типах ландшафта, %**

Тип ландшафта	Участие сосны в молодняках				Участие сосняков в покрытой лесом площади
	1 – 20 лет		21 – 40 лет		
	Удельный вес сосняков в молодняках	Удельный вес сосняков в молодняках относительно участия сосняков в покрытой лесом площади	Удельный вес сосняков в молодняках	Удельный вес сосняков в молодняках относительно участия сосняков в покрытой лесом площади	
2	11	65	3	18	17
4	74	101	80	110	73
6	13	41	4	13	32
9	55	86	56	88	64
13	94	116	93	115	81
14	63	78	82	101	81

Еще более убедительно последняя тенденция проявляется уже в пределах зеленомошной группы типов леса в денудационно-тектонических холмисто-грядовых ландшафтах с преобладанием сосновых местообитаний (13, 14). Анализ материалов ландшафтных профилей показывает, что в черничном типе местообитания сосняки последовательно увеличивают свое участие в возрастных

группах 10–20, 21–40 и 41–60 лет (табл. 27). В зеленомошной группе типов леса по данным лесороскопирования этот показатель вообще остается стабильным.

Данные исследования лесовозобновительного процесса на вырубках раскрывают особенности взаимоотношений между сосной и лиственными породами. В качестве примера были взяты результаты учетов возобновления на вырубках сосняков черничных свежих в еловом (бл) и сосновом (8вл) ландшафте. Они наиболее контрастны по динамике сосняков. В них было отобрано по 100 площадок (5 кв. м), на которых имелся хотя бы один экземпляр сосны. Оказалось, что при равном участии сосны (в среднем 2 экземпляра на площадку) в еловом ландшафте в сравнении с сосновым в таких биогруппах лиственных больше в 2,5 раза. Кроме того, в них обычно присутствует 2–3 экземпляра ели (в сосновом ее вообще нет). Таким образом, в первом случае каждый экземпляр возобновления сосны окружает в среднем 9 экземпляров других пород (в основном березы). Уже на стадии молодняков кроны лиственных пород почти полностью перекрываются, что вызывает угнетение сосны. В сосновом ландшафте соотношение между сосной и березой 1 : 2 и первая не испытывает серьезной конкуренции. В итоге это отражается на соотношении высот лесобразующих пород.

Таблица 27

**Динамика участия сосняков зеленомошных в древостоях 10–60-летнего возраста  
в денудационно-тектонических холмистых и холмисто-грядовых сильно- и среднезаболоченных  
ландшафтах с преобладанием сосновых лесов (№ 13, 14), %**

Возраст насажде- ний, лет	По данным профилей в черничной группе типов условий местопроизрастания		По данным выборок в зеленомошной группе типов условий местопроизрастания	
	Удельный вес сосняков в возрастной группе	Удельный вес сосняков относительно участия сосняков в покрытой лесом площади	Удельный вес сосняков в возрастной группе	Удельный вес сосняков относительно участия сосняков в покрытой лесом площади
10-20	64	82	82	103
20-40	84	108	80	100
40-60	100	128	84	105
В целом	78	100	80	100

В еловом ландшафте высота березы почти в два раза больше чем сосны, а в сосновом в 1,5 раза меньше. Следует отметить и более значительную поврежденность сосны (25%) в первом случае в сравнении со вторым (5%), что еще более способствует ее вытеснению березой.

Однако возможен и третий вариант динамики состава сосново-лиственных молодняков. Часто формируются относительно устойчивые смешанные сосново-лиственные древостои, то есть те, которые могут длительное время находиться в состоянии динамического равновесия. Особенно это характерно для денудационно-тектонических грядовых (сельговых) ландшафтов (16, 17, 18). Близость кристаллического фундамента в черничных типах условий местопроизрастания благоприятствует успешной конкуренции сосны с лиственными породами. Однако относительное богатство 1,5–2-метрового почвенного слоя обеспечивает достаточно хороший рост березы и осины, а также появление их подроста, впоследствии постоянно пополняющего I ярус. К этому следует добавить большую пестроту лесорастительных условий, часто даже в пределах одного БГЦ – выходы скал и рядом углубления с мощным плодородным почвенным слоем и т. д. Необходимо упомянуть и о развитой системе подсечного хозяйства в прошлом, неоднократных и интенсивных выборочных рубках сосны, проводившихся в таких типах ландшафта на протяжении многих столетий. В результате от 40 до 70% сосняков черничных в данном типе ландшафта в возрасте 60–100 лет имеют в составе от 3 и более единиц лиственных пород.

В итоге можно утверждать, что различия в динамике сосново-лиственных молодняков на уровне типа леса обусловлены разными почвенно-грунтовыми условиями в различных типах ландшафта. Так, на железисто-гумусовых супесчано-песчаных подзолах (ландшафты 13, 14л и др.) береза не может успешно конкурировать с сосной даже в случае ее абсолютного преобладания на самых начальных стадиях сукцессий. На супесчано-суглинистых подзолистых почвах (ландшафты 2, 6 л и др.)



береза отличается энергичным ростом и постепенно угнетает сосну. Между этими крайними существуют и различные промежуточные варианты.

На уровне ландшафта, помимо вышеуказанных обстоятельств, главная роль принадлежит лесотипологической структуре. Другими словами, разные спектр и количественное соотношение типов леса с неодинаковыми особенностями динамики состава молодняков определяют и их различные общие тенденции в типах ландшафта.

Следует отметить и зональный аспект этой закономерности. В северотаежной подзоне (по крайней мере, Фенноскандии) комплекс более жестких эдафических и климатических условий определяет абсолютное доминирование второй тенденции или усиление доминирующих позиций сосны. В среднетаежной подзоне наблюдается разнообразие динамики состава сосново-лиственных сообществ.

**Автогенные смены сосны и лиственных пород елью.** При характеристике возобновительного процесса под пологом сосновых и лиственных лесов в европейской части таежной зоны России приводятся средние показатели (Мелехов, 1944; Валяев, 1984; Казимиров, 1971; Листов, 1973; Мелехов, Листов, 1980; Зябченко, 1984 и др.). Исследователи никогда не обращали внимание на то, что масштабы смены сосны и лиственных пород елью могут кардинально отличаться в различных частях таежных регионов.

Для анализа отбирались древостои в возрасте 60–100 лет, а для общей оценки интенсивности возобновления ели применялся расчетный показатель-категория численности (табл. 28). Было установлено, что удельный вес сосновых и лиственных древостоев, в которых протекает этот процесс, широко варьирует в различных типах ландшафта.

Таблица 28

**Численность подроста ели под пологом сосняков и березняков зеленомошных в различных типах ландшафта (фрагменты материалов)**

Тип ландшафта	Распределение (%) площади сосняков черничных свежих по категориям численности возобновления ели под пологом (тыс. экз./га)						Средняя категория численности возобновления	
	I (0,0–0,2)	II (0,21–1,0)	III (1,01–3,0)	IV (3,01–7,0)	V* (>7,01)	Средняя категория	в сосняках брусничных	в березняках черничных свежих
Среднетаежная подзона								
8вл	100	0	0	0	0	I.0	II.1	III.5
10	8	0	22	0	70	IV.2	I.0	—**
12л	0	12	0	36	52	IV.3	III.0	IV.1
13	54	21	25	0	0	I.7	I.0	I.0
16	0	7	50	20	23	III.6	III.7	III.4
20	90	7	3	0	0	I.1	I.0	I.3
Северотаежная подзона								
8вл	100	0	0	0	0	0	I,0	—
14л	10	64	26	0	0	II.2	I,7	—
18	100	0	0	0	0	I,0	I,2	I,0

\* В том числе со вторым ярусом ели.

\*\* Березняки на профилях не зафиксированы.

Так, подрост ели под пологом сосновых и лиственных древостоев почти полностью отсутствует в одних типах ландшафта (8 вл, 20) и очень многочисленен в других (10, 12л). Другие типы ландшафта занимают самое различное промежуточное положение.

*Различия в возобновительном процессе определяются* характером межэкосистемных связей между открытыми для внедрения ели БГЦ (сосняками, березняками, осинниками) и ельниками в различных типах ландшафта. Внедрение ели под полог лесных сообществ с другими доминантами можно рассматривать как один из наиболее «наглядных примеров межбиогеоценозных связей» (Мелехов, 1980, с. 313). Механизм взаимодействия сосняков и ельников посредством этих связей при участии пожаров подробно рассмотрен И. С. Мелеховым на примере логовых ельников (Мелехов, 1944, 1980). Однако и в целом контакт сосновых и лиственных древостоев с ельниками

любого типа обеспечивает одновременное или постепенное проникновение ели (посредством переноса семян) под их полог. На первом этапе формируется, как правило, одновозрастный подрост ели, на втором – II ярус. Затем эта порода выходит в I ярус и постепенно вытесняет недолговечные лиственные породы, а при условии спонтанного развития за пределами 3–4 столетий и сосну. В сосняках этот длительный процесс может осуществиться только при отсутствии пожаров.

*Источником семян ели* может быть как ель, входящая в состав сосняков, так и окружающие их ельники. Причем в ландшафтах с высокоинтенсивной сменой сосны и лиственных пород елью практически нет отличий в численности подроста между сосновыми и лиственными древостоями с участием в составе ели и без нее. Подавляющая часть елового подроста в сосняках и березняках появляется из семян, проникших сюда из окружающих ельников. В таких ландшафтах сосновые и лиственные фитоценозы почти по всему периметру окружены ельниками (см. раздел 3.8). Это обеспечивает высокую численность подроста ели под их пологом. Следовательно, основную роль в иницировании сукцессий здесь играют межэкосистемные связи.

В ландшафтах с низкоинтенсивной сменой численности елового подроста в смешанных с елью сосновых и лиственных древостоях (в сравнении с чистыми сосняками и березняками) в несколько раз выше. То есть основная часть немногочисленного возобновления появляется из семян ели, входящей в состав фитоценоза. Здесь открытые для внедрения ели фитоценозы по всему периметру лишены контактов с ельниками (см. раздел 3.8). Таким образом, роль межэкосистемных связей в иницировании возобновления ели незначительна.

Ельники принимают самое различное участие в лесном покрове различных типов ландшафта (см. табл. 7, 8) и соответственно степень контакта ельников с сосняками и лиственными древостоями будет различной. Причем, чем более будут смыкаться сосняки, березняки и осинники с ельниками, тем более многочисленным будет подрост ели под их пологом.

*Массовое внедрение ели под полог сосновых и лиственных древостоев* может происходить как одновременно с заселением местообитаний сосной и лиственными породами, так и спустя 10–15 лет и более после их формирования. С одной стороны, это связано с созданием благоприятных условий для ели под пологом молодняков к этому времени (Ткаченко и др., 1939). С другой – это обусловлено началом репродуктивной деятельности окружающих их ельников, которые восстанавливаются после рубок. Анализ данных профилей показывает, что в различных типах ландшафта (например, бл, 9вл, 16) этот процесс осуществляется в разное время, хотя взятые в качестве примера таежные экосистемы данного ранга очень близки по характеру рельефа, типичному расположению ельников в межрядовых и межхолмовых понижениях и даже среднему возрасту древостоев (Громцев, 1993). Так, в ландшафте бл разница в возрасте между сосняками черничными свежими (в основном 60–80 лет) и подростом – второго яруса ели под их пологом – около 10 лет на 60% площади этого типа леса. В ландшафте 16 значение этого показателя нулевое и указанная разница достигает >20–40 лет на 85% площади сосняка черничного. Во всех ландшафтах сравнительно постоянной остается лишь разница в возрасте между подростом – вторым ярусом ели в сосняках – и окружающими их ельниками как очагов расселения ели по сосновым местообитаниям. Это 40–60 лет на 60–90% площади сосняков черничных свежих. Именно в данном возрасте еловые древостои вступают в фазу активного плодоношения.

*Распространение семян ели тесно связано с особенностями рельефа и территориальной компоновкой фитоценозов в ландшафтах.* На территориях с выраженным холмисто-рядовым рельефом и преобладанием сосновых местообитаний ельники приурочены преимущественно к различного рода понижениям. Это также депрессии и разломы кристаллического фундамента, участки вдоль различных элементов гидрографической сети. Данные типы урочищ наименее уязвимы для пожаров, периодически возникающих в таких ландшафтах. Это своего рода «еловые рефугиумы». Однако отсюда семена ели могут распространяться только на ближайшие участки склонов холмов и ряд. Иначе говоря, лесные пожары «отбрасывают» ельники в вышеупомянутые урочища. Сильно-пересеченный рельеф ограничивает распространение ели по всей территории ландшафта в межпожарные периоды.

Иная ситуация складывается в равнинных и пологохолмистых типах ландшафта. Здесь самое разнообразное участие и территориальная компоновка ельников, обусловленная различными вариантами мозаики лесных местообитаний и пожарным режимом. Семена ели в этих условиях распространяются повсеместно. По насту они преодолевают огромные расстояния. Это явление отмечено еще А. Кирилловым (1907). Автор утверждает, что в послепожарных гаревых сосняках появляется массовое возобновление ели, хотя ближайшие участки ельников находятся на расстоянии более чем 10 км (!). Аналогичное явление отмечено и нами. Сплошные концентрированные рубки на больших площадях, обнажающие земную поверхность, и последующие палы улучшают условия прорастания семян. В сочетании с пологоволнистым или равнинным рельефом ландшафта и большими площадями открытых болот это обеспечивает беспрепятственное распространение семян ели по насту на большие расстояния. На таких территориях выявлена аномально высокая численность ели в сосновых молодняках (например, среднетаежный ландшафт 13; см. табл. 23). Она достигает 90 тыс. экз./га на отдельных участках (в среднем 43 тыс. экз./га при почти 100% встречаемости). И это происходит в условиях, когда до ближайших небольших фрагментов ельников расстояние часто не менее километра.

*Пирогенный фактор оказывает решающее влияние на возобновление ели* под пологом сосняков. В ландшафтах с высокой частотой низовых пожаров подрост ели периодически уничтожается. В ландшафтах с низкой частотой пожаров происходит процесс формирования II яруса ели в сосняках, а затем постепенное вытеснение сосны елью в I ярусе.

*Неоднократная выборочная рубка хвойных пород и интенсивное использование лесных земель для сельского хозяйства* (в т. ч. подсечной формы в прошлом) привели к образованию в определенных типах ландшафта обширных лесных массивов с абсолютным преобладанием лиственных лесов. Такие массивы наиболее типичны для среднетаежных ландшафтов с преобладанием еловых местообитаний (6л, 10, 12л). Так, в условиях ледникового холмисто-грядового среднезаболоченного ландшафта с преобладанием еловых местообитаний (6л) сформировался обширный (около 30 тыс. га) лиственный массив (рис. 54, 55). В березовых, осиновых и ольховых древостоях в возрасте от 30 до 60 лет, сменивших коренные сосняки и ельники, подрост ели единичен или практически полностью отсутствует на 75–100% площади (в зависимости от близости к периферии массива). В периферийной части лиственного массива (с фрагментами ельников) на подавляющей части площади березняков и осинников с совершенно аналогичными характеристиками древостоя за счет межэкосистемных связей интенсивно развиваются процессы смены березы и осины елью. В ядровой части лиственных массивов естественное восстановление ельников растягивается на многие столетия.

Важную роль в смене сосны елью сыграли выборочные рубки в прошлом. В результате этих рубок сосново-еловые древостои с преобладанием сосны трансформировались в ельники с 1–3 единицами сосны. Натурные обследования, в том числе с использованием метода топоэкологических аналогов, а также литературные данные (Валяев, 1984 и др.) позволяют утверждать, что в ландшафтах с ярко выраженным преобладанием сосновых местообитаний (7вл, 8вл, 13, 14л, 20 и др.) такие смены происходили на незначительных площадях. В ландшафтах с преобладанием еловых местообитаний (2, 6л, 10, 12л, 16) они были широко распространены.

**Для ретроспективного анализа динамики состава лесов в заболоченных местообитаниях** были использованы данные стратиграфических анализов в плане соотношения древесных остатков лесообразующих пород на различных глубинах торфяных залежей. Оказалось, что во всех типах ландшафта в заболоченных местообитаниях среди древесных остатков (древесины и коры) значительно преобладает сосна. Например, в денудационно-тектоническом грядовом (сельговом) слабозаболоченном ландшафте с преобладанием еловых местообитаний (17) под большинством заболоченных ельников в древесных остатках доминировала сосна (табл. 29).

Однако, на наш взгляд, это однозначно не доказывает, что здесь господствовали сосняки. Очевидно, соотношение древесных остатков связано еще и со скоростью их разложения. Тонкослойная древесина сосны с большим количеством смолистых веществ намного дольше не разлагается в торфяных залежах по сравнению с относительно широкослойной несмолистой спелой древесиной ели. Это относится и к лиственным породам.

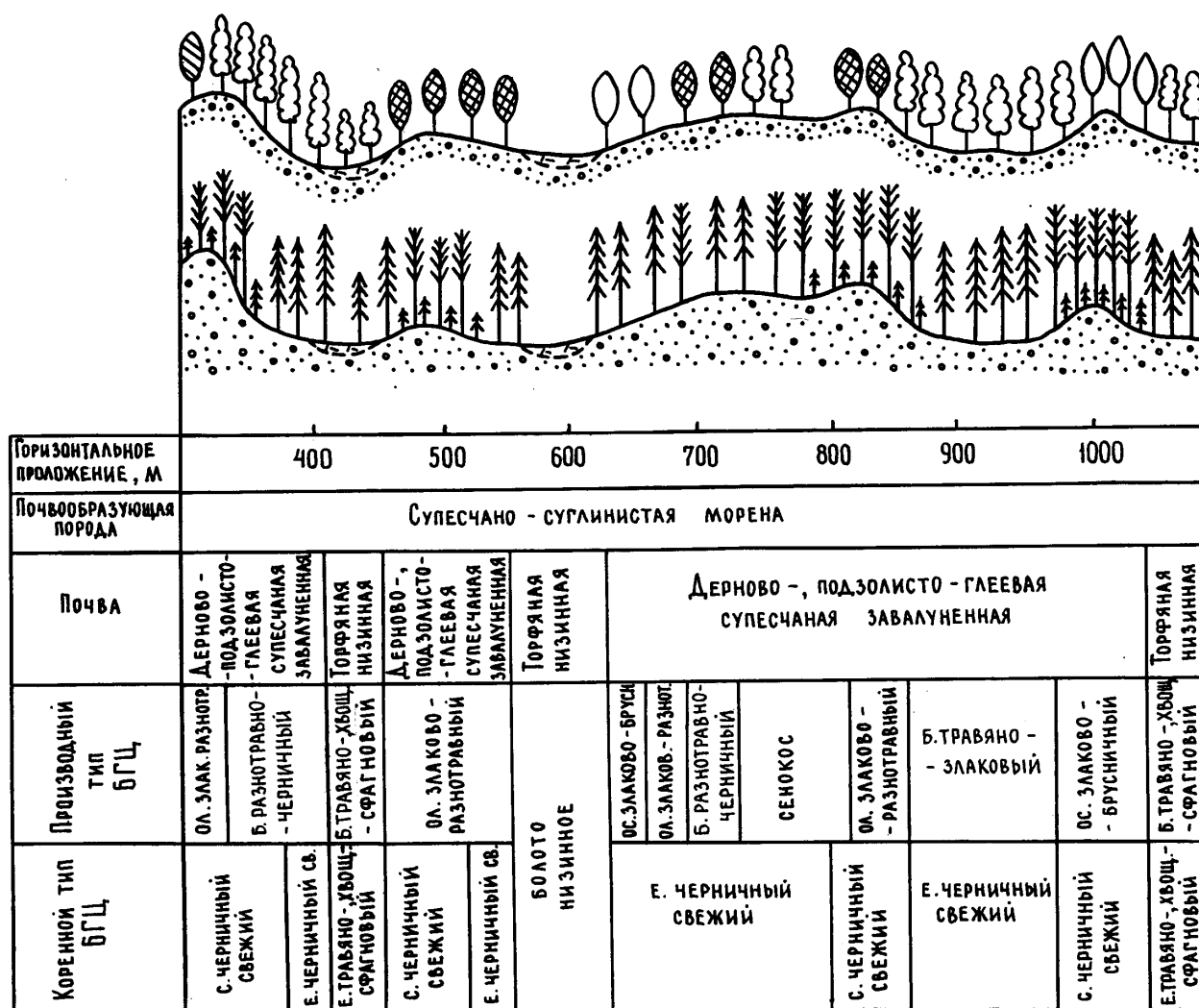


Рис. 54. Фрагмент ландшафтного профиля с производными и реконструированными коренными лесами в среднетаежном ледниковом холмисто-грядовом среднезаболоченном ландшафте с преобладанием еловых местообитаний (БГЦ-структуру см. по ландшафтному контуру № 1 см. табл. 7)

Таблица 29

Соотношение древесных остатков в торфяных залежах денудационно-тектонического грядового (сельгового) слабозаболоченного ландшафта с преобладанием еловых лесов (17, фрагменты материалов)

Тип леса	Состав и возраст древостоя	Глубина нахождения древесных остатков, см	Доля древесных остатков в образце торфа, %	Состав древесных остатков по лесообразующим породам
Е. чернично- сфагновый	7Е <sub>130</sub> 1С <sub>50</sub> 1Б <sub>50</sub> 1Е <sub>70</sub>	13-18 18-27	20 30	10С 10С
Е. чернично- сфагновый	9Е <sub>65</sub> 1Б	3-30 30-50 50-75 75-100 100-125 125-150	70 65 70 70 60 10	3,5С3,5Е3Б 5С3Е2Б 4С4Е2Б 4С4Е2Б 5С3Е2Б 10С
Е. травяно- хвощово- сфагновый	10Е <sub>110</sub> +Б,С	5-30 30-50	35 45	10С 4,5С3,5Е2Б
Е. чернично- сфагновый	7Е <sub>90</sub> 3Е <sub>120</sub> едС	10-30 30-50 100-150	40 5 40	9С1Б 10С 5С4Е1Б
Е. чернично- сфагновый	7Е <sub>90</sub> 3Е <sub>120</sub> едС	10-40 90-125 125-150	30 25 10	10С 10С 10С

Тем не менее даже для древостоев без заметного участия в настоящее время сосны (менее единицы в составе) по древесным остаткам можно судить о произрастании ее здесь в прошлом, по крайней мере в количестве нескольких единиц состава. В целом в указанном типе ландшафта (табл. 29) под чернично-сфагновыми и травяно-, хвощово-сфагновыми ельниками в межрядовых понижениях от 5 до 70% (в среднем 30–40%) торфа составляет слаборазложившаяся древесина. На разных глубинах (от 3 до 150 см) остатки сосны встречаются в равном соотношении с остатками ели или даже превышают их. Следовательно, прежде сосна была в составе древостоев, но в ходе посткатастрофических сукцессий ее вытеснила ель. В аналогичном ключе проанализированы и другие профили в разных типах ландшафта. Можно утверждать, что в ландшафтах с преобладанием еловых лесов (2, 6, 10, 11, 17) подобные смены имели широкий размах.

Итак, охарактеризованы масштабы изменения структуры лесов и различные стадии сукцессий лесной растительности в разных типах таежного ландшафта. Очевидно, что для полного понимания динамических процессов, происходящих в таежных лесах, необходимо соединить отдельные стадии или звенья сукцессий в ряды лесных сообществ в местообитаниях коренных лесов. Необходимо также показать распространение сукцессионных рядов в различных типах таежного ландшафта.

#### **4.2.3.3. Ландшафтные комплексы антропогенных сукцессионных рядов**

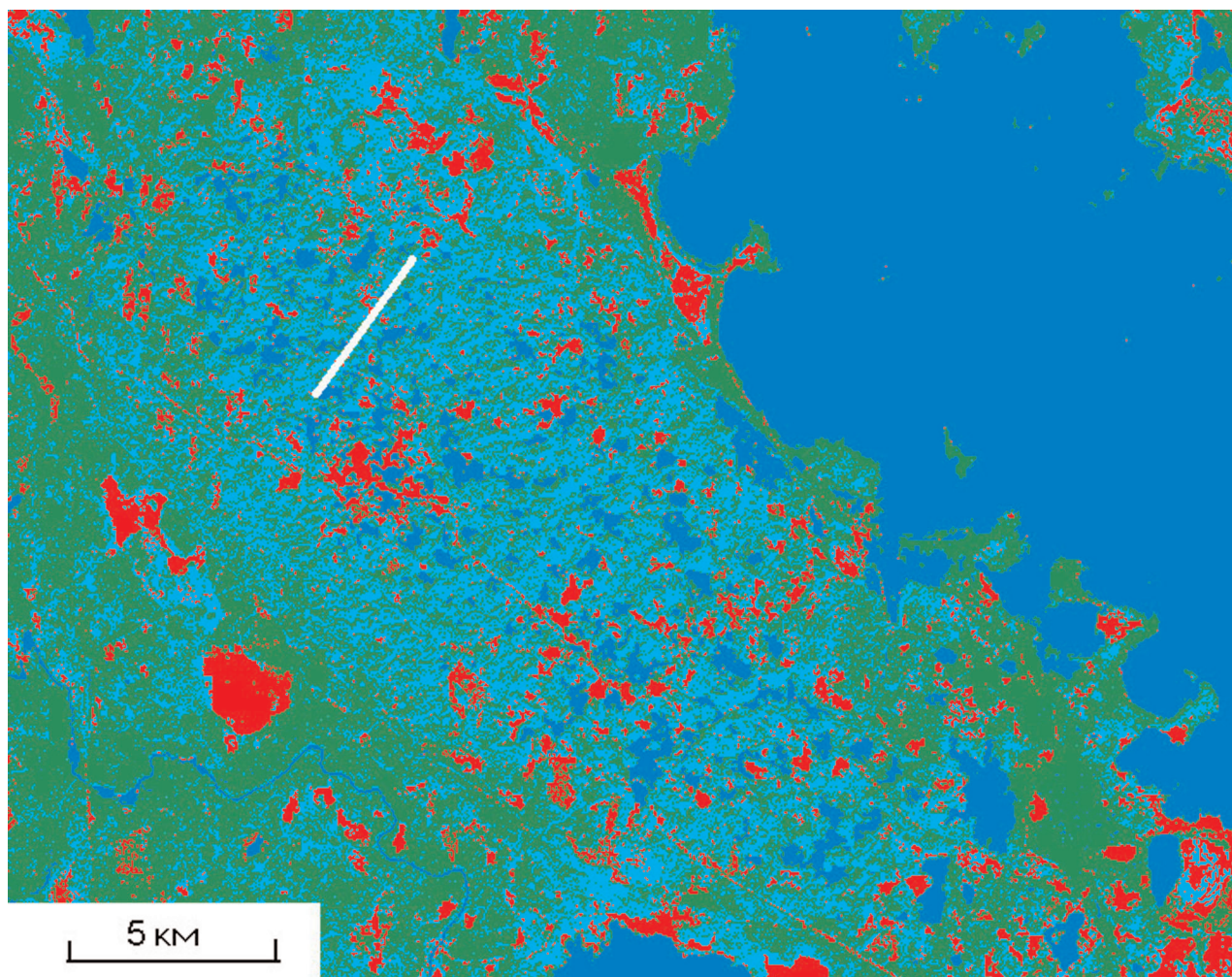
Ландшафтные карты (в том числе на уровне урочища и местности), комплексная количественная и качественная характеристики лесных экосистем разного ранга обеспечивают хорошо обоснованный методический подход к исследованию закономерностей сукцессий лесной растительности. Собранные на этой основе натурные данные о сукцессионных рядах лесных сообществ, дополненные результатами анализа архивных, лесоустроительных и фондовых материалов, приобретают достаточную достоверность. Они могут быть экстраполированы на любую часть таежной зоны России, исходя из ландшафтной структуры территории.

*Соотношение понятий «вторичные» и «производные» лесные сообщества.* Применительно к любым производным растительным сообществам, возникших после антропогенных воздействий (главным образом рубок), обычно применяется понятие «вторичные». Однако, на наш взгляд, это является не вполне корректным. В полной мере данное понятие можно отнести только к фитоценозам, формирующимся на вырубках коренных лесов. Однако в настоящее время в европейской части таежной зоны России в рубку на все более значительных площадях поступают производные древостои, которые возникли на вырубках этих «вторичных» лесов. Следуя логике их нужно называть «третичными», после следующей рубки «четвертичными» и т.д. В этой связи представляется, что более правильно (при возможности) нужно указывать генерацию (синоним – поколение) этих сообществ:

- производные I генерации (на месте рубки коренных);
- производные II генерации (на месте рубки производных I генерации);
- производные III (на месте рубки производных II генерации) и т. д.

И это не словесная казуистика, поскольку только так можно обозначить последовательный и закономерный процесс замещения одних сообществ другими, а затем третьими и т.д. в ходе антропогенной динамики лесов. При невозможности установить поколение необходимо пользоваться общим понятием «производные».

Итак, необходимо выявление цепочек лесных сообществ от коренных до производных различных генераций, слагающих в настоящее время лесные массивы. Это позволяет не разрывать динамику состава фитоценоза с динамикой экотопа (эдафотопа) и изменением общей структуры лесного покрова ландшафта. Первое важно, поскольку сукцессии лесной растительности в определенном местообитании вызывают его адекватные изменения, которые, в свою очередь, влияют на дальнейший ход смен. Второе очевидно, поскольку изменение общей типологической структуры лесного массива во многом будет определять и ход восстановительных процессов на вырубках. Использование таких принципов, на наш взгляд, позволяет в достаточно полной мере вскрыть закономерности антропогенной динамики лесов.



**Рис. 55. Ключевой участок площадью около 30 тыс. га с глубоко трансформированной БГЦ-структурой лесного покрова в условиях среднетаежного ледникового холмисто-грядового среднезаболоченного ландшафта с преобладанием еловых местообитаний. Классифицированный сканерный космический снимок Landsat 7.**

Цвета: темно-зеленый — хвойные леса; светло-зеленый — лиственные, преимущественно березовые леса; красный — открытые пространства (сельхозугодья, вырубки и др.). Белой линией обозначен ландшафтный профиль (его фрагмент представлен на рис. 54). Подготовил П. Ю. Литинский



В целом из всего арсенала современных методов изучения сукцессии (подробный обзор которых сделан В. Д. Александровой, 1964), в работе использовалось 8, в том числе 2 прямых и 6 косвенных (табл. 30). По мнению Б. М. Миркина (1984), специально исследовавшего современное состояние методических разработок по изучению сукцессий растительности в отечественной и зарубежной литературе, перечень методов В. Д. Александровой показывает «...все возможные варианты выявления динамических рядов» (с. 162).

Основным методом изучения сукцессионных рядов явилось исследование пространственных, в том числе экологических и фитоценологических, рядов сообществ или «метод топоэкологических аналогов» («косвенный» метод 1; табл. 30).

Отсутствие возможности полной реализации прямого метода натурных исследований сукцессий (кроме анализа архивных данных) внесло определенный элемент гипотезы в схемы сукцессионных рядов. Свести его к минимуму и обеспечить их достаточную достоверность может только правильно подобранная совокупность косвенных доказательств, особенно сочетание прямых и косвенных методов. В работе было использовано около 70% всего современного методического арсенала изучения сукцессий, что, на наш взгляд, обеспечило необходимую достоверность построений.

Следует отметить, что «даже в специальных методических руководствах, посвященных методике изучения смен растительности, большей частью отсутствуют методические указания, относящиеся к приемам применения метода изучения сукцессий на основании сравнения сообществ, составляющих пространственные ряды; большинство авторов касается лишь общих принципов» (Александрова, 1964 с. 398). В лесоводственной литературе также нет конкретных указаний по проблеме изучения сукцессий лесной растительности. Имеется целый ряд хорошо разработанных методов составления таблиц хода роста древостоев, в том числе методы: указательных насаждений, типологический, ЛенНИИЛХа (Третьякова) и Анучина (1982) и др.

Таблица 30

Методы изучения сукцессионных рядов и их конкретное содержание в работе

Наименование метода (по: Александрова, 1964)	Конкретное содержание метода
Прямые методы	
1. Изучение сохранившихся растительных остатков	На заболоченных участках профилей в торфяных залежах отбирались образцы торфа в различных интервалах глубин и определялся состав древесных остатков (анализ на ботанический состав и степень разложения)
2. Сопоставление современной растительности со старыми планами, картами, описаниями и др.	Использовались планы лесонасаждений лесных дач и описания лесов из архивов на конкретные участки ландшафтных контуров для сравнения с современными данными о лесной растительности
Косвенные методы	
1. Установление сукцессионных (временных) связей на основании изучения пространственных (экологических и фитоценологических) рядов сообществ	На профилях и при маршрутных обследованиях выявлялись типичные сосняки зеленомошные и производные от них фитоценозы (на характерных элементах мезоформ рельефа и почвах) различных групп возраста, принадлежащих к одному естественному (сукцессионному) ряду. Широко использовался метод топоэкологических аналогов для контактирующих сообществ разного возраста в одном типе местообитания
2. Метод экологических реликтов (выявление среди компонентов сообщества экологических реликтов, свидетельствующих о происшедшей смене)	На профилях в производных от сосняков зеленомошных типах фитоценозов учитывались сохранившиеся остатки коренных сообществ – перестойные деревья, сухостой, пни. При необходимости анализировался состав древостоя в связи с возрастом слагающих его лесообразующих пород
3. Метод инициальных видов (выявление видов, недавно проникших в сообщество и свидетельствующих о начинающейся смене)	На профилях и по данным лесоустройства изучалось возобновление под пологом древостоев, устанавливалась его численность, высотная и возрастная структура в связи с особенностями породной и возрастной структуры лесных массивов в пределах ключевых участков
4. Метод учета жизненности компонентов сообщества	В сосновых и производных сообществах учитывалось состояние лесообразующих пород, слагающих древостои, и возобновления. В молодняках учитывались отпад и отмирающие экземпляры возобновления
5. Изучение возрастной структуры популяций, слагающих сообщество	На профилях выявлялась возрастная структура коренных древостоев и производных сообществ в связи с динамикой их состава
6. Метод шрамов (суждение о происшедшей смене на основании учета следов пожаров)	На основании датировки пожаров по пожарным шрамам с учетом возрастной структуры древостоя определялось его происхождение (возникновение на гари). Производилась приблизительная датировка пожарных слоев в торфяных залежах.



Однако почти во всех случаях это просто динамический ряд без смены эдификаторов. Изучение же сукцессионного процесса во многом должно быть основано на принципиально иных методических положениях, хотя бы потому, что в результате сукцессий может происходить полная смена господствующей древесной породы. Это не исключает заимствования элементов отдельных методик составления таблиц хода роста. Например, типологического метода или подбора для одного типа леса древостоев различного возраста предположительно одного естественного ряда.

*Сукцессионные ряды в местообитаниях еловых лесов.* Ранее было показано, что во всех типах ландшафта восстановление ельников (за редким исключением) идет через стадию лиственного леса. Массовое возобновление лиственных пород семенного и вегетативного происхождения (с абсолютным преобладанием березы) начинается буквально на следующий год после рубки. Под лиственным пологом появляется одновозрастный подрост ели, по мере роста поднимающийся во второй ярус, а затем внедряющийся в верхний лиственный полог. Так, уже в 106-летних среднетаежных березняках высота второго яруса ели составляет более 85% от березы (Казимиров, 1971 и др.). За пределами 120–130 лет недолговечный лиственный ярус естественным путем распадается и формируются моnodоминантные одновозрастные ельники. Исключением являются вырубки с сохраненным подростом и тонкомером ели. На них в зависимости от количества сохраненной ели и ее размещения происходит формирование древостоев с более или менее выраженным доминированием этой породы. В этой связи сукцессионные ряды в местообитаниях ельников более не рассматриваются, поскольку их специфика определяется исключительно исходным внутренним строением и технологией лесозаготовок. Вырубки, в возобновлении которых участвует сосна, учитывались как особый вариант сукцессий сосняков.

*Сукцессионные ряды в местообитаниях сосновых лесов.* Здесь присутствуют практически все теоретически возможные варианты сукцессионных рядов лесной растительности. Это связано, по крайней мере, с двумя обстоятельствами.

С одной стороны, сосна является очень экологически пластичным лесообразующим видом. В европейской тайге она весьма успешно осваивает любые типы местообитаний – от самых олиготрофных сухих (скальных) до самых олиготрофных сырых (осоково-сфагновых). В этих широких эдафических условиях формируется предельно широкий спектр сукцессионных рядов. Кроме того, в целом по мере ужесточения лесорастительных условий сосна становится все более конкурентоспособной с другими породами. Исключением являются лишь предтундровые редколесья, где в частности, в условиях низкогорий формируются березовые и елово-березовые сообщества.

С другой стороны, сосна как светолюбивая порода может заселять только открытые участки и она не способна выживать под пологом лиственных и еловых лесов. Более того, в смешанных сообществах она вступает в напряженные конкурентные взаимоотношения с лиственными породами и елью. Это обуславливает разнообразие динамики таких фитоценозов.

Из всего типологического спектра сосновых лесов выделим зеленомошную группу по следующим соображениям. В ней представлено в среднем около 2/3 сосновых лесов. Сукцессии в условиях подавляющей части других типов леса представляют собой довольно простой динамический ряд с более или менее выраженным доминированием сосны (скальный, лишайниковый, кустарничково-сфагновый, осоково-сфагновый типы). В зеленомошной группе сукцессионные ряды наиболее разнообразны. Таким образом, она представлялась ключевой для понимания динамической организации лесного покрова разных типов ландшафта.

*Конечный результат аналитических построений* представлен в виде двух схем (рис. 56, 57) сукцессионных рядов в местообитаниях коренных сосняков зеленомошных.

Сукцессии в местообитаниях коренных сосняков черничных свежих включают весь спектр показанных сукцессионных рядов. Спектр вариантов сукцессий в местообитаниях коренных сосняков брусничных и брусничных скальных значительно уже. Не отмечено, в частности, их смены осинниками и тем более ольшаниками. В целом, данную схему (рис. 56) можно распространить и на остальные типы сосняков, поскольку она включает в себя практически весь возможный спектр сукцессионных серий. Специфика может проявляться только в сосняках экстремальных местообитаний – скальных и осоково-сфагновых. Здесь могут быть свои особенности сукцессий, связанные с очень медленным ростом древесных пород в этих условиях местопроизрастания.

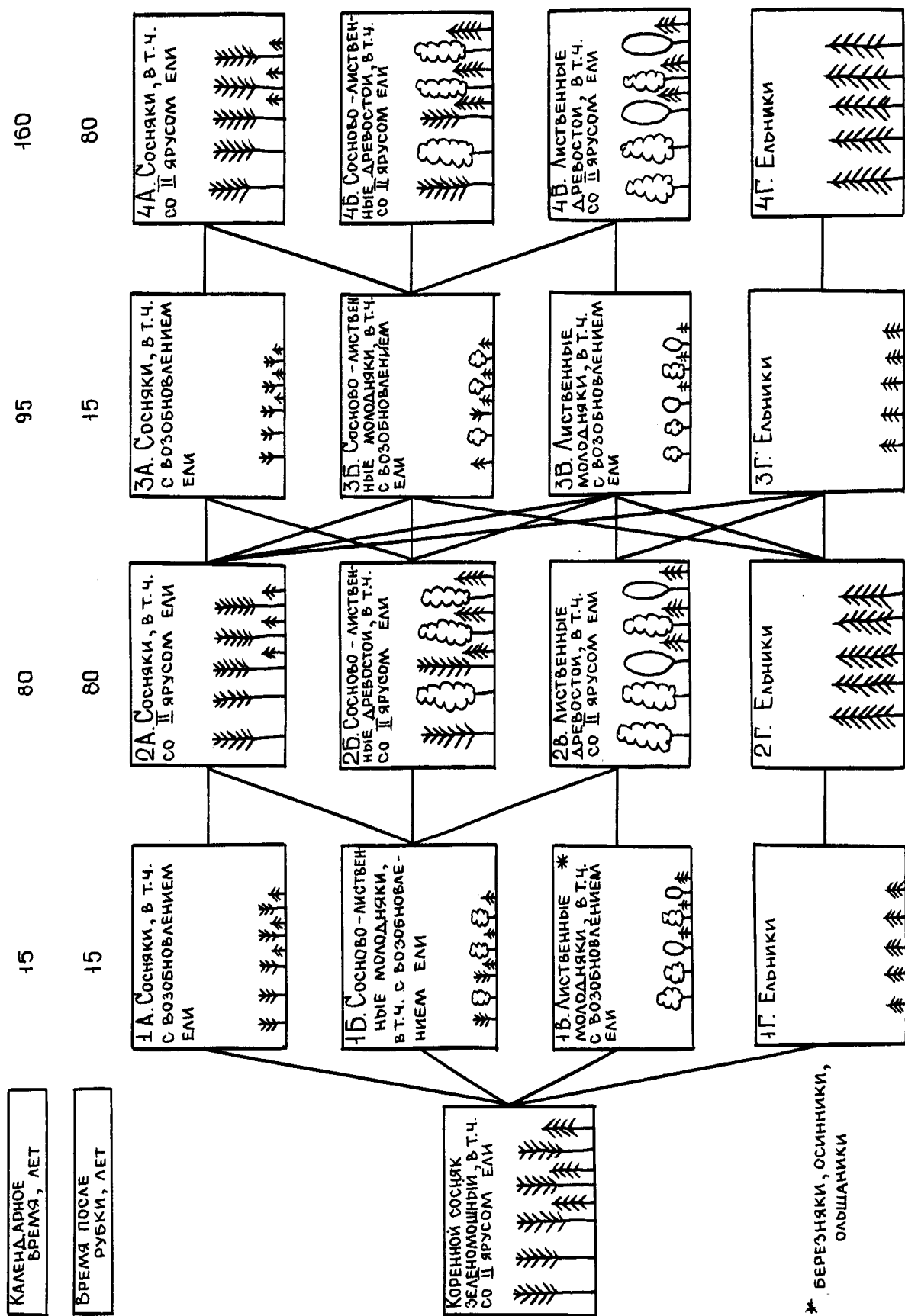


Рис. 56. Схема сукцессионных рядов в местообитаниях среднетяжелых коренных сосняков зеленомошных

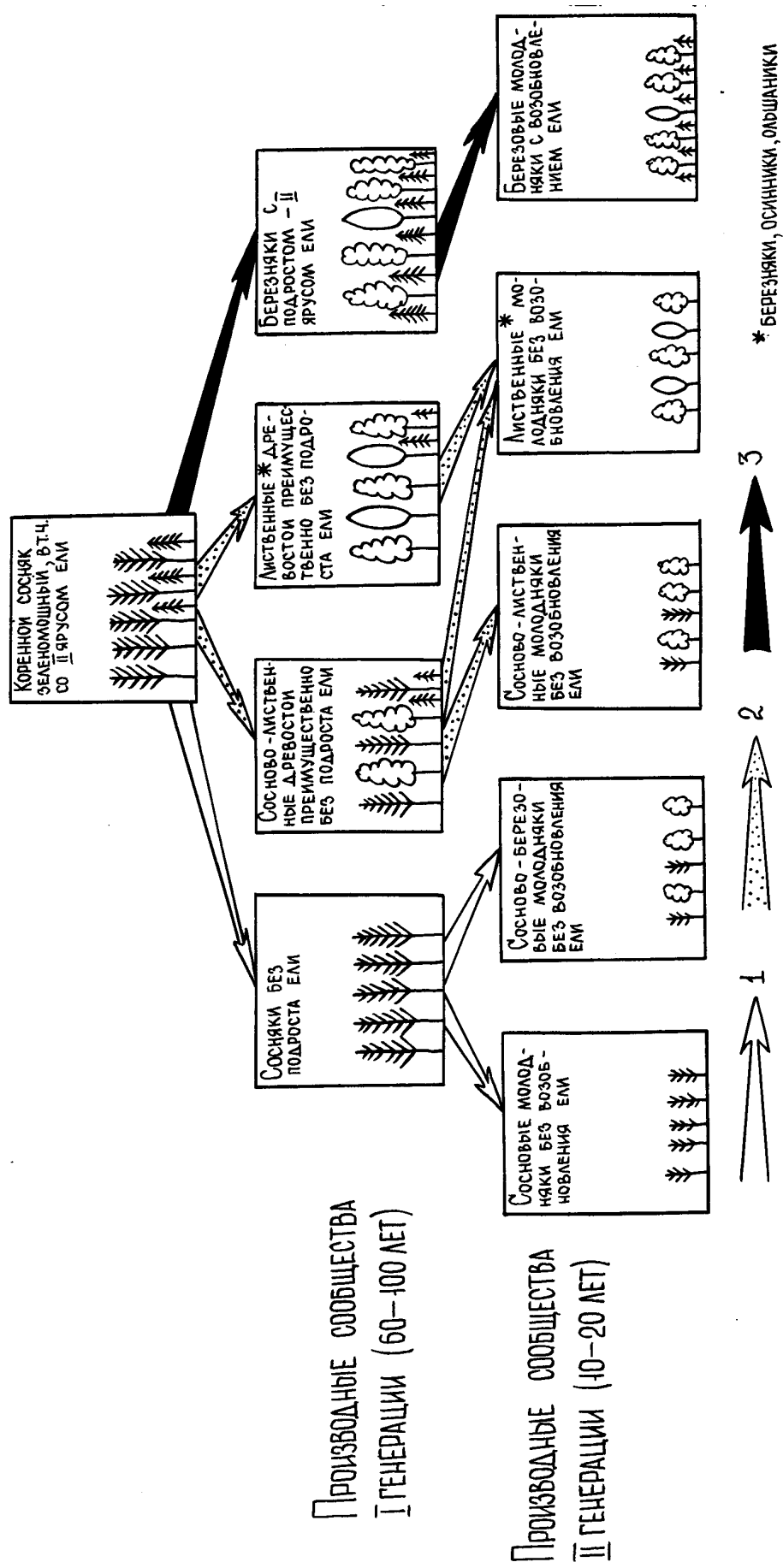


Рис. 57. Схема сукцессионных рядов в местообитаниях среднетаежных коренных сосняков зеленомошных в различных типах ландшафта. Типы ландшафта: 1 - 13; 2 - 17; 3 - 6л

Схема включает в себя несколько десятков сукцессионных рядов в местообитаниях коренных сосняков, которые так или иначе нашли свое подтверждение при натурных исследованиях. Она состоит из 16 узловых сообществ в возрасте 10–20 (в среднем 15) и 60–100 (в среднем 80) лет, возникших на месте коренных сосняков зеленомошных. В возрасте 60–100 лет (в зависимости от возраста рубки) сукцессионные ряды обрываются, поэтому в схеме незавершен ряд, отражающий смену сосны и лиственных пород елью в ходе эндодинамических процессов. В целом это построение не лишено условности, но, на наш взгляд, оно вскрывает механизм динамической организации лесного покрова и его ландшафтные закономерности.

Общая схема (рис. 56) включает в себя сукцессионные ряды, растягивающиеся в календарном времени в среднем на 160 лет. Она содержит и гипотетические элементы в отличие от частной схемы (рис. 57), созданной полностью на экспериментальном материале. В основном эти гипотетические элементы относятся ко второй части схемы (календарное время 80–160 лет) или динамики производных сообществ второй генерации. Это связано с тем, что подобрать такие фитоценозы весьма сложно, во всяком случае, точно установить их происхождение сначала от коренного, а затем и производного первой генерации. Вторая часть схемы полностью построена на вскрытых закономерностях динамики состава молодняков на вырубках первичных сообществ.

*После рубки коренных сосняков зеленомошных формируются 4 основные группы производных лесных сообществ I генерации:* 1) сосняки с выраженным преобладанием в составе сосны; 2) сосново-лиственные молодняки с различным соотношением сосны и лиственных пород; 3) молодняки с ярко выраженным преобладанием лиственных пород (березняки, осинники, ольшаники) и 4) ельники. Появление последних связано с сохранением подроста (II яруса) ели или с интенсивной выборочной рубкой сосны в сосняках с большим участием ели. Под пологом первых трех вариантов появляется самое различное по количеству возобновление ели.

К 60–100 (в среднем 80) годам состав сосновых, лиственных и еловых древостоев существенно не менялся, если не считать, что из подроста ели в двух первых сформировался II ярус. Динамика состава сосново-лиственных молодняков была более сложной. Часть на них в результате вытеснения сосной лиственных пород перешла на категорию сосняков (древостоев с явным преобладанием сосны). Другая часть в процессе вытеснения сосны лиственными породами трансформировалась в древостой с преобладанием березы. И, наконец, третья часть к 60–100 годам существенным образом не изменялась по составу, и конкуренция между сосной и лиственными породами шла с переменным успехом.

В итоге, ко времени второй рубки на месте коренного сосняка зеленомошного сформировалось 4 основных варианта производных лесных фитоценозов I генерации – сосняки, сосново-лиственные древостои, лиственные древостои и ельники. К этому времени в экотопе (эдафотопе) произошли определенные изменения. В результате смены хвойных лиственными породами плодородие почв заметно улучшилось (Фирсова, 1969; Чертов, 1981 и др.). Это создало более благоприятные условия для последующего возобновления березы и особенно осины (как более требовательной к условиям произрастания). Значительно разнообразнее стала парцеллярная структура, в том числе по видовому составу напочвенного покрова.

Отдельно необходимо отметить вырубки сосняков, возникших на месте подсек, сенокосов и других категорий участков аграрного использования. Сжигание вырубленной древесины, рыхление почвы, выращивание сельскохозяйственных культур в этих местообитаниях значительно улучшили их лесорастительные свойства. Одним из самых заметных признаков улучшения лесорастительных свойств почв на этих местах является хорошо развитый и богатый по видовому составу напочвенный покров. Существование под пологом коренных сосняков многочисленного подроста или высокополнотного II яруса его последующее сохранение и формирование производных ельников обусловило тенденцию обеднения верхних почвенных горизонтов. Это происходит вследствие медленного разложения кислой подстилки в условиях промывного водного режима почв (Siren, 1955 и др.). А это существенным образом отражается на лесовозобновительном процессе, ограничивая появление лиственных пород, особенно осины, и напочвенном покрове (более бедный видовой состав).

Кроме того, на вырубках производных хвойно-лиственных древостоев первой генерации большую роль играет вегетативное размножение лиственных пород – пневая поросль у березы и корневые отпрыски у осины. Семенным и вегетативным путем происходит новая, еще более мощная, чем на вырубках коренных сосняков, вспышка возобновления лиственных пород. Для них характерен энергичный рост, особенно в первое десятилетие после рубки, что еще более усугубляет угнетение сосны.

*После рубки производных древостоев I генерации* вновь формируются четыре основных варианта молодняков – с выраженным преобладанием сосны, сосново-лиственных, лиственных и еловых. Появление последних связано с сохранением подроста – II яруса ели при рубке сосняков, сосново-лиственных и лиственных древостоев. Производные молодняки I поколения сформировались на вырубках в целом одинаковых по структуре коренных монодоминантных сосняков зеленомошных. Однако лесные сообщества II поколения в этих местообитаниях возникают уже на вырубках самых различных по структуре производных лесов. Так, лиственные молодняки могут возникать на вырубках сосняков, сосново-лиственных, лиственных и еловых древостоев. Сосново-лиственные молодняки формируются на вырубках сосняков и сосново-лиственных древостоев. Отмечено возобновление сосны на вырубках ельников I генерации, особенно после палов.

Участие лиственных пород в молодняках II поколения значительно возрастает. Особенно это относится к вырубкам сосново-лиственных и лиственных древостоев, где в возобновлении, как правило, значительно преобладают береза и осина. Это связано, как уже отмечалось выше, с некоторым улучшением почвенных условий и увеличением роли вегетативного возобновления лиственных пород.

Очень важно изменение общей типологической структуры лесов или формирование хвойно-лиственных массивов (с мозаикой производных сообществ различного состава) в сравнении с монодоминантными массивами хвойных лесов. Создаются иные, чем в первобытных лесах в состоянии устойчивого динамического равновесия, условия массового распространения семян, главным образом лиственных пород.

Для динамики состава молодняков II генерации в общем характерны те же закономерности, что и I. К числу их особенностей, вероятно, можно отнести меньший период, в течение которого формируется определенный состав I яруса. Это связано с более благоприятными лесорастительными условиями, в которых более остро протекает конкуренция между лесообразующими породами. Кроме того, существенную роль в формировании состава сосново-лиственных и осиновых древостоев во второй половине XX века играет зоогенный фактор. Воздействие лося в большей или меньшей степени (в зависимости от степени повреждения сосны и осины) увеличивает участие березы в молодняках.

Итак, *каждый из производных древостоев II поколения завершает к настоящему времени определенный сукцессионный ряд*, начинающийся с коренного сосняка. Далее сукцессия будет развиваться в определенной последовательности, во многом обусловленной теми изменениями, которые уже произошли как в отдельном экотопе, так и в структуре лесного покрова ландшафта в целом. При этом последовательные изменения происходят не только в составе древостоя, но и в нижних ярусах растительности и верхних почвенных горизонтах.

**Сукцессионные ряды в местообитаниях коренных сосняков различных типов ландшафта.** В каждом типе ландшафта распространены вполне определенные варианты сукцессионных рядов в местообитаниях коренных лесов. Это относится к ядовым (преимущественно центральным) или фоновым местностям ландшафтных контуров. Ландшафтные закономерности сукцессионных рядов показаны в местообитаниях коренных сосняков зеленомошных на примере трех наиболее контрастных по структуре и динамике лесного покрова групп типов среднетаежного ландшафта (рис. 57).

*Группа среднетаежных среднезаболоченных ландшафтов различного генезиса и форм рельефа с преобладанием еловых местообитаний* включает следующие типы ландшафта:

- озерные и озерно-ледниковые среднезаболоченные равнинные с преобладанием еловых местообитаний (№ 2);
- ледниковые холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (№ 6л);

– ледниково-аккумулятивные сложного рельефа среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (№ 10);

– денудационно-тектонические с комплексами ледниковых образований холмисто-грядовые среднезаболоченные с преобладанием еловых местообитаний (№ 12л).

В совокупности эти типы ландшафта занимают около 55% среднетаежной подзоны Карелии. Они также широко распространены в Архангельской, Вологодской и Ленинградской областях.

Сукцессии в местообитаниях коренных сосняков этих типов ландшафта в большинстве случаев идут через стадию лиственного леса. После рубки коренного сосняка черничного появляется массовое возобновление лиственных пород с последующим внедрением под их полог ели. На вырубках сосняков брусничных свежих часто формируются смешанные сосново-лиственные молодняки, особенно на возвышенных элементах мезоформ рельефа флювиогляциального происхождения. Однако площадь таких местообитаний в фоновых местностях ландшафта невелика. Рубка производных лиственных древостоев приводит к новой, еще более мощной вспышке возобновления этих пород, в том числе порослевой березы и осины.

При сохранении подроста или II яруса ели формируются ельники. Если эти ельники возникли на вырубках коренных сосняков, то после их рубки без сохранения подроста возобновление вновь идет через смену ели лиственными породами (вариант 1Г-2Г-3В-4В). При сохранении подроста ель доминирует на всех стадиях сукцессионного ряда (1Г-2Г-3Г-4Г), что также связано с выборочными рубками сосны в сосняках с большим участием ели. В целом для перечисленных типов ландшафта наиболее характерен вариант 1В-2В-3В-4В. Лиственные древостои представлены в этом ряду березняками, осинниками и очень редко ольшаниками. Отмечены также сосново-лиственные молодняки на вырубках как коренных, так и производных (в сосновых местообитаниях) ельников. Однако сосна в этих молодняках испытывает сильное угнетение со стороны многочисленного возобновления березы и осины. Здесь наиболее типична динамика состава в сторону фитоценозов с преобладанием лиственных пород (вариант 1Б-2В-3Б-4В).

Во все производные сосновые, сосново-лиственные и лиственные биогеоценозы происходит интенсивное внедрение ели, которая к 60–100 годам образует высокополнотный II ярус или многочисленный подрост, при отсутствии пожаров постепенно сменяющий верхний сосновый ярус. Это модальный сукцессионный ряд в ландшафтах самого различного генезиса среднезаболоченных с преобладанием еловых местообитаний (2, 6 л, 10, 12л, 16).

Вообще, после хозяйственного освоения в прошлом и современных широкомасштабных сплошных рубок в указанной группе типов ландшафта происходит кардинальная трансформация лесного покрова. Хотя спектр типов БГЦ практически остался прежним, резко изменилось количественное соотношение различных типов (доля каждого типа уменьшилась или увеличилась в несколько раз). В целом на месте однородных массивов коренных разновозрастных ельников формируются самые мозаичные по составу массивы лиственных и елово-лиственных фитоценозов самых разных типов с фрагментами разновозрастных заболоченных ельников.

Для детального анализа этой ситуации была рассмотрена БГЦ-структура лесов на пяти ландшафтных профилях (общей протяженностью 21 км) в различных контурах только одного типа ландшафта (табл. 31). Эти пять лесных массивов сформировались после самых различных по масштабам, времени и особенностям сплошных и выборочных рубок, а также подсек и пожаров антропогенного происхождения.

Эти обстоятельства и обусловили самое широкое варьирование БГЦ-структуры в производных лесных массивах в сравнении с коренными. Так, доля сосняков варьирует в пределах 3–24% (в среднем 13,5), ельников 0–57% (30,5), березняков 33–59% (42,5), осинников 0,5–9,5% (6) и ольшаников 0–35% (7,5). Для сравнения отметим, что средний состав массивов коренных лесов – 7Е 3С при незначительном участии березняков и осинников, возникших в прогалинах после ветровалов.

Производные леса отличаются широким спектром (до 30) и различным соотношением типов БГЦ. В коренных лесах данного типа ландшафта он обычно едва превышает 10 и сравнительно мало варьирует в различных ландшафтных контурах. Такое разнообразие производных лесов определяется следующими обстоятельствами:

1) сменами хвойных сообществ лиственными, причем в самых различных вариациях в зависимости от масштабов, способов и давности рубок, а также освоенности территории подсечным хозяйством в прошлом;

2) существенным улучшением лесорастительных условий после различных рубок (разложение грубогумусной подстилки, обогащение верхних почвенных горизонтов на местах бывших подсек и др.), благоприятствующим появлению лиственных древостоев с очень разнообразным по составу и динамичным напочвенным покровом.

Таблица 31

**Разнообразие производных БГЦ в условиях среднетаежного ледникового холмисто-грядового среднезаболоченного ландшафта с преобладанием еловых местообитаний**

Тип БГЦ	Доля типа БГЦ, в % от протяженности покрытой лесом части профиля в ландшафтных контурах (№ п/п)					В среднем в массивах производных/коренных лесов
	1	2	3	4	5	
1. С. скальный	0	2,3	0	0	0	+ / +*
2. С. брусничный	2,2	0	4,8	0	1,7	2,0/2
3. С. черничный свежий	2,7	6,2	11,3	0	15,0	7,2/21
4. С. черничный влажный	0	0	0	0	0,5	+ / +
5. С. травяно-, хвощово-сфагновый	0	0	0	2,9	0	0,6/1
6. С. кустарничково-сфагновый	2,3	3,0	6,0	0	1,5	2,6/3
7. С. осоково-сфагновый	0	4,0	1,6	0	0	1,1/1
<b>Всего сосняков</b>	<b>7,2</b>	<b>15,5</b>	<b>23,7</b>	<b>2,9</b>	<b>18,7</b>	<b>13,5/28</b>
8. Е. черничный свежий	0	14,0	18,2	27,2	3,6	13,4/37
9. Е. разнотравно-черничный	0	2,1	0	9,6	0,6	2,5/0
10. Е. черничный влажный	0	7,9	5,6	12,5	7,2	6,6/10
11. Е. кисличный	0	0	0	0	1,4	+ / 3
12. Е. лог	0	0	1,2	0	0,6	+ / 1
13. Е. чернично-сфагновый	0	3,3	8,2	0	0	2,3/7
14. Е. травяно-, хвощово-сфагновый	0	13,3	7,4	7,7	0	5,7/14
15. Е. осоково-сфагновый	0	0	0	0	0,7	+ / +
<b>Всего ельников</b>	<b>0</b>	<b>40,6</b>	<b>40,6</b>	<b>57,0</b>	<b>14,1</b>	<b>30,5/72</b>
16. Б. злаково-брусничный	2,5	0	0	0	0	0,5/0
17. Б. черничный свежий	3,7	14,6	6,2	10,9	10,3	9,1/0
18. Б. разнотравно-черничный	21,7	19,8	15,8	15,7	16,6	17,9/0
19. Б. травяно-злаковый	15,2	0	0	6,4	4,4	5,2/0
20. Б. кисличный	0	0	0	0	12,3	2,5/0
21. Б. чернично-сфагновый	0,8	0	0	0	0	+ / 0
22. Б. травяно-, хвощово-сфагновый	0	0	5	0	0,5	1,1/0
23. Б. травяно-таволжный	2,0	0	6,4	0	5,7	2,8/0
24. Б. осоково-сфагновый	6,7	0	0	0	9,4	3,3/0
<b>Всего березняков</b>	<b>52,6</b>	<b>34,4</b>	<b>33,4</b>	<b>33,0</b>	<b>59,2</b>	<b>42,6/0</b>
25. Ос. злаково-брусничный	1,8	0	0	0	0	+ / 0
26. Ос. черничный свежий	0	0	0	7,1	4,2	2,5/0
27. Ос. разнотравно-черничный	0	9,5	0	0	0	1,9/0
28. Ос. травяно-злаковый	3,2	0	0	0	3,8	1,3/0
<b>Всего осинников</b>	<b>5,0</b>	<b>9,5</b>	<b>0</b>	<b>7,1</b>	<b>8,0</b>	<b>6,0/0</b>
29. Ол. злаково-разнотравный	32,3	0	0	0	0	6,5/0
30. Ол. травяно-таволжный	2,9	0	1,9	0	0	0,9/0
<b>Всего ольшаников</b>	<b>35,2</b>	<b>0</b>	<b>1,9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7,4/0</b>
<b>Всего, %</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Курсивом выделены различные варианты (по напочвенному покрову) лиственных сообществ, сформировавшихся в местообитаниях сосняков и ельников черничных свежих. \*Составляют менее 0,5%.

Итак, формируются самые разнообразные и очень изменчивые по структуре фитоценозы. На различных стадиях антропогенных сукцессии доминирование как в древесном ярусе, так в напочвенном покрове постепенно переходит от одних видов к другим. Совершенно очевидно, что разновозрастные ельники и производные лиственные и елово-лиственные леса различных типов на лю-



бой стадии их спонтанного развития кардинально отличаются по любому из фитоценотических критериев и разнообразию экологических ниш для различных групп организмов. Впрочем, здесь следует заметить, что при условии спонтанного развития производные елово-лиственные сообщества за пределами столетнего возраста постепенно переходят в стадию разновозрастных ельников. Далее они будут развиваться по хорошо известному циклу и превратятся в разновозрастные ельники (Казимиров, 1971 и др.), то есть можно прогнозировать восстановление первичного разнообразия лесных сообществ в течение нескольких столетий после рубки.

В целом можно утверждать, что в количественном выражении разнообразие производных лесов значительно выше, чем коренных. С учетом недорубов и сохранившихся защитных лесов в целом формируется очень мозаичная структура лесного покрова. Однако есть очень яркое исключение. Это крупные однородные массивы лиственных лесов (до нескольких десятков тыс.га), сформировавшихся после интенсивного подсечного хозяйства и многократных выборочных рубок хвойных пород в прошлом (БГЦ-структуру см. по ландшафтному контуру № 1 в табл. 31; см. рис. 54). Они часто встречаются в средне- и южнотоежной подзонах европейской части России.

*Группа среднетаежных денудационно-тектонических грядовых (сельговых) слабо- и среднезаболоченных ландшафтов с преобладанием еловых местообитаний (16) и сосновых (17).* Типичные фенноскандинавские ландшафты. Занимают около 10% среднетаежной подзоны Карелии, распространены на Карельском перешейке Ленинградской области, а также широко представлены в Финляндии. Типичен сложный рельеф, большая мозаичность и разнородность почвенного покрова, значительная антропогенная трансформированность ландшафта (леса пройдены неоднократными выборочными рубками, наиболее плодородные лесные земли неоднократно освоены подсеками и др.). Это обуславливают формирование на вырубках сосняков целой серии молодняков самых различных по составу (1А, 1Б, 1В; см. рис. 56). Их дальнейшая динамика идет по нескольким вариантам. Наиболее типичным является формирование сосново-лиственных и лиственных древостоев после рубки коренных сосняков. В фоновых местностях эти фитоценозы, преимущественно без заметного участия ели в возобновлении под пологом и I ярусе. Рубка производных лиственных древостоев I генерации приводит к образованию лиственных молодняков, в которых большое участие принимает осина и нередко ольха (ряд 1В-2В-3В-4В).

Весьма оригинальными являются лесные сообщества в коренных местообитаниях сосняков черничной группы типов БГЦ, некогда освоенных для сельского хозяйства. На них формируются устойчивые сероольховые древостои с большой долей осины, рябины, черемухи (все породы в первом ярусе) с полным отсутствием подроста ели. Эти лесные фитоценозы, постоянно самовозобновляющиеся за счет лиственного подроста, являются длительно производными. После их рубки вновь формируются смешанные лиственные молодняки с доминированием более многочисленной и энергично растущей ольхи серой.

Наиболее сложной является динамика сосново-лиственных сообществ. В зависимости от специфики почвенно-грунтовых условий и исходного состава могут образоваться три варианта рядов (1Б-2А, 1Б-2Б, 1В-2В). В местообитаниях с близким залеганием кристаллического фундамента (сосняки брусничные и черничные скальные) сосна успешно конкурирует с березой и вытесняет ее из состава древостоев (ряд 1Б-2А-3Б-4А). На большей площади черничного свежего типа условий местопрорастания формируются относительно устойчивые сосново-лиственные древостои (ряд 1Б-2Б-3Б-4Б, 1А-2А-3Б-4Б и др.). Рубки сосново-лиственных древостоев в наиболее благоприятных почвенных условиях (бурые лесные почвы) обуславливают смещение равновесия состава в пользу лиственных пород. К тому же богатая травянистая растительность препятствует возобновлению сосны даже в окнах полога древостоев, но она не сдерживает успешный рост многочисленного подроста лиственных пород. В результате формируется сукцессионный ряд 1Б-2В-3В-4В или 1Б-2Б-3В-4В. Как уже отмечалось, в этой группе типов ландшафта в настоящее время к возрасту второй рубки формируются преимущественно сосново-лиственные и лиственные древостои. В целом сельговые ландшафты отличаются наибольшей вариабельностью сукцессионных рядов, обусловленной в том числе сложной структурой на уровне местности.

*Группа денудационно-тектонических холмисто-грядовых, в том числе с комплексами ледниковых образований сильно- (13) и средне- (14 л) заболоченных ландшафтов с преобладанием сосновых*

*местообитаний*. Типичные фенноскандинавские ландшафты. Занимают около 16% площади среднетаежной подзоны Карелии.

Абсолютно доминирующим для сосняков брусничных является «сосновый» сукцессионный ряд. В этом ряду в последовательно сменяющихся сообществах безусловным доминантом остается сосна (вариант 1А-2А-3А-4А). На вырубках сосняков черничных свежих формируются сосново-лиственные молодняки, в которых сосна вытесняет лиственные породы (ряд 1Б-2А-3Б-4А). Возобновление ели под пологом этих древостоев немногочисленно или почти отсутствует. В итоге в данном типе ландшафта почти все динамические ряды завершаются к возрасту рубки формированием древостоев с явным преобладанием сосны.

Мощное влияние на такой ход сукцессии оказывают пожары в результате огневой очистки лесосек, случайных загораний и др., вследствие очень благоприятных условий для их возникновения и распространения. Можно утверждать, что подавляющая часть современных производных сосновых фитоценозов сформировалась на паловых вырубках.

Исключением является специфичный сукцессионный ряд, характерный для территорий, прилегающих к сплавающим рекам и другим путям транспорта. Здесь сосновые леса были изрежены неоднократными выборочными рубками сосны и за счет сохраненного подроста II яруса ели превратились в ельники. После рубки производных ельников в условиях огневой очистки лесосек появляется сосново-березовое возобновление. В этих сообществах сосна успешно конкурирует с березой и формируются сосняки (ряд 1Г-2Г-3Б-4А). Встречаются здесь и сукцессионные ряды с доминированием лиственных пород. Однако они зафиксированы на незначительных площадях в самых производительных лесных местообитаниях.

*Зональные отличия антропогенных сукцессионных рядов в условиях Восточной Фенноскандии.* Как уже отмечалось, в этом регионе в жестких климатических и эдафических условиях на подавляющей части вырубок происходит успешное восстановление сосны и в последующем формируются моnodоминантные сосновые сукцессионные ряды. Наиболее показательным является *северотаежный водно-ледниковый холмисто-грядовый среднезаболоченный ландшафт с преобладанием сосновых местообитаний*. Он не занимает значительной площади, но его небольшие контуры очень типичны для северотаежной подзоны. Проанализирована БГЦ-структура лесов на трех ландшафтных профилях общей протяженностью 11 км. Это массивы пирогенных коренных лесов и производных лесов, возникших на паловых (доминирующих в этом типе ландшафта) вырубках различной давности. Анализ показывает лишь незначительные различия разнообразия БГЦ-структуры (табл. 32). Они обусловлены единственной причиной – невозможностью подобрать участки совершенно идентичные по структуре лесных местообитаний.

Таблица 32

**БГЦ-структура производных и коренных лесов северотаежного водно-ледникового холмисто-грядового среднезаболоченного ландшафта с преобладанием сосновых местообитаний**

Тип БГЦ	Доля типа БГЦ, в % от протяженности покрытой лесом части профиля	
	В массиве производных лесов	В массиве коренных лесов
1. Слишайниковый	20	31
2. С.брусничный скальный	3	0
3. С.брусничный	56	53
4. С.черничный свежий	6	11
5. С.черничный влажный	0	1
6. С.болотно-кустарничковый	2	0
7. С.кустарничково-сфагновый	4	2
8. С.осоково-сфагновый	9	0
Всего сосняков	100	96
9. Е.черничный влажный	0	2
10. Е. логовый	0	2
Всего ельников	0	4

В целом массивы производных сосняков, возникшие на паловых вырубках, существенно не отличаются от массивов одновозрастных сосняков, сформировавшихся на сплошных гарях естест-

венного происхождения. Они очень сходны даже по присутствию фрагментов коренных разновозрастных лесов в заболоченных местообитаниях (сосняки кустарничково- и осоково-сфагновые), а также отдельных биогрупп деревьев на суходолах. Эти древостои до рубок сохранялись после естественных пожаров вследствие малой горимости заболоченных участков и частичной выживаемости деревьев на суходолах после термических ожогов. Они же не вырубаются из-за низких запасов и товарной ценности древесины. Весьма сходна структура каждого типа фитоценоза в этих двух массивах (ярко выраженное доминирование сосны, одновозрастность, большое участие в напочвенном покрове лишайников и др.), определяющая разнообразие экологических ниш для различных групп организмов.

Исключением является лишь несравненно больший объем обугленного валежа на начальных стадиях пирогенных сукцессий в гаревых сосняках. Однако по мере его разложения производные и пирогенные коренные сосняки и в этом отношении все более сближаются. Спонтанная динамика таких сообществ также не имеет значимых различий и в перспективе будет определяться особенностями пожарного режима (частотой и интенсивностью пожаров естественного происхождения).

### **Общие закономерности сукцессионных рядов**

Для каждого типа ландшафта можно выделить свои вполне определенные посткатастрофические сукцессионные ряды в местообитаниях коренных лесов. Причем каждая последующая стадия сукцессии в значительной степени будет предопределена общим изменением топоэкологических условий в ландшафте (биогеоценотической структуры, пожарного режима, масштабов зоогенного воздействия и др.). Сукцессии растительных группировок вызывают адекватное изменение фаунистических и флористических комплексов, микроклиматических условий, водного режима и др. в ландшафте.

В целом спектр и количественное соотношение посткатастрофических (как спонтанных, так и антропогенных) сукцессионных рядов детерминированы субландшафтной структурой. Вариант сукцессии в конкретном эдафотопе определен его положением в экосистемах надбиогеоценозного или субландшафтного рангов – урочища и местности. В последних существует устоявшаяся или определенным образом трансформированная антропогенным фактором система межбиогеоценозных связей, взаимодействий и взаимовлияний. В этом смысле сукцессионный ряд в отдельно взятом лесном местообитании представляется «произведением» всего ландшафта.

*Совокупность наиболее жестко детерминированных по спектру, количественному соотношению и территориальной компоновке сукцессионных рядов присуща только определенному ландшафту. Это ландшафтный комплекс сукцессионных рядов.* Из них в зависимости от соотношения типов ландшафта складываются региональный и подзональный комплексы таких рядов. Вообще, каждый тип ландшафта представляет собой своего рода определенную «арену» (комплекс природных условий), где происходят сначала первичные, а затем и вторичные сукцессии, в том числе антропогенные. «Любой район содержит много вариантов климаксовых сообществ, формирующих мозаику, которая соответствует мозаике местообитаний, так же как и различные серийные сообщества» (Уиттекер, 1980, с. 191). На наш взгляд, очевидно, что «район» Р. Уиттекера или «частные физико-географические условия» Ю. Одума (1986, с. 193), по существу, представляют собой не что иное, как географический ландшафт с определенным (ландшафтным) комплексом сукцессионных рядов.

*Материалы исследований позволяют трактовать ландшафт как лесорастительный район,* где лесообразовательный процесс имеет определенные тенденции и закономерности. После отступления ледника (10–12 тыс. лет назад) происходило постепенное заселение лесообразующими породами первичных субстратов и начались гологенетические сукцессии. Закономерное сочетание генетических форм рельефа с определенным составом и мощностью четвертичных отложений обусловили в каждом ландшафте специфичную территориальную компоновку и лесорастительные качества местообитаний. Они предопределили развитие почво- и болотообразовательных процессов. Фоновый климат в известной мере также преломлялся ландшафтными особенностями территории,

создающими мозаику микроклиматов. В разных ландшафтах устанавливались естественные пожарные режимы, отличающиеся по периодичности и интенсивности воздействия пирогенного фактора на лесные сообщества. Все это предопределяло закономерное развитие лесообразовательного процесса в ходе первичных и вторичных сукцессий, а с началом хозяйственного освоения лесных территорий и антропогенных сукцессий.

Так, на озерных и озерно-ледниковых равнинах с мощными суглинистыми отложениями сформировались преимущественно подзолисто-глеевые и торфяно-перегнойные почвы, благоприятные для произрастания ели. Они обусловили ее успешную конкуренцию с другими лесообразующими породами. Лесорастительные свойства данных местообитаний близки к региональному экологическому оптимуму ели, а под пологом ельников возобновление других пород практически невозможно. Однажды поселившись здесь, ель прочно удерживала эту территорию. Вмешательство пожаров как экологического фактора, благоприятствующего формированию сосняков, было спорадическим. Они случались 1–2 раза в тысячелетие и были связаны, вероятно, с аномальными отклонениями в погодных условиях (сильными засухами). Даже после этих повальных пожаров из сохранившихся в переувлажненных местообитаниях ельников семена по насту успешно распространялись на открытых гарях. В итоге пирогенные сукцессионные ряды завершались формированием монодоминантных еловых лесов.

В скальном ландшафте с сильнопересеченным рельефом и частично обнаженной поверхностью кристаллического фундамента образовались преимущественно примитивные неполноразвитые скелетные почвы. Они неблагоприятны для произрастания ели и были успешно освоены экологически пластичной сосной. Абсолютное господство сосняков поддерживал и естественный пожарный режим. Низовые пожары случались 1–2 раза в столетие. Они уничтожали малочисленное возобновление ели, проникающее из ельников во влажных межгрядовых и межхолмовых понижениях.

Это два крайних, наиболее контрастных по тенденциям и закономерностям варианта лесообразовательного процесса. Между данными крайностями существовал целый спектр других переходных по экологическим условиям ландшафтов с соответствующими особенностями этого процесса.

Таким образом, в каждом ландшафте проявляется вполне конкретный вариант лесообразовательного процесса. Определенной мозаике местообитаний здесь соответствует и не менее определенная мозаика серийных сообществ (ландшафтный комплекс сукцессионных рядов), в том числе возникающих после антропогенного воздействия. Для каждого ландшафта характерен определенный спектр и соотношение сукцессионных рядов лесной растительности. В каждом типе биогеоценоза здесь формируются лишь несколько вариантов сукцессионных рядов, в то время как в целом по региону их число может достигать нескольких десятков. Такое разнообразие динамических рядов в одном типе БГЦ связано с разными топокэкологическими условиями, в которых он находится в различных типах ландшафта. Это обуславливает наличие разных межэкосистемных связей и взаимодействий, влияющих или определяющих вариант сукцессионного ряда.

Ключевое значение имеет межбиогеоценозный обмен семенами, определяемый в основном рельефом и особенностями территориальной компоновки БГЦ различного состава. Равнинный или пологохолмистый рельеф ландшафтов различного генезиса с открытыми болотами обеспечивает массовое распространение семян ели по насту на многие километры. В результате в сосновых массивах с незначительным участием ели появляется многочисленный подрост ели, предопределяющий в отсутствии пожаров необратимую смену сосны елью. Значительно способствуют такому распространению семян и открытые пространства необлесившихся сплошных вырубок и гарей. В условиях сильнопересеченного холмисто-грядового рельефа ландшафтов с мозаичным по составу лесным покровом ельники тяготеют к влажным межгрядовым понижениям. Здесь и скапливаются семена ели, ограниченно распространяясь лишь в ближайшие склоновые БГЦ. Из сосняков на вершинах холмов и гряд с локально ускоряющимися воздушными потоками семена сосны способны распространяться на большие, чем в обычных условиях, расстояния. В целом представляется, что в таежном ландшафте существует выработанная система межбиогеоценозного обмена семенами, нарушаемая лишь хозяйственной деятельностью. Эта система наряду с мозаикой биотопов имеет решающее значение в формировании ландшафтного комплекса сукцессионных рядов лесной растительности.

*Ландшафтная мозаика лесных БГЦ определяет возникновение и распространение пожаров как важнейшего экологического фактора, обуславливающего сукцессии лесной растительности. Пожары как ландшафтное явление отражают динамическую сопряженность лесных экосистем. В каждом ландшафте в последние тысячелетия сложился определенный пожарный режим, в зависимости от которого ландшафтный комплекс сукцессионных рядов имеет выраженный в различной степени «пожарный» генезис.*

Обобщая результаты исследований, следует подчеркнуть, что сукцессионный ряд это по сути произведение всего ландшафта, а не только экотопа в пределах биогеоценоза. Сукцессионные ряды в каждом биогеоценозе детерминированы как его внутренними качествами, так и внешними для него топоэкологическими условиями, сложившимися в ландшафте. Определенной мозаике местообитаний в ландшафте соответствует и не менее определенная мозаика взаимосвязанных и взаимообусловленных серийных сообществ. При этом следует подчеркнуть, что данная закономерность отчетливо проявляется только при одном обязательном и очевидном условии – при сходном антропогенном воздействии. В случае разного масштаба хозяйственного освоения лесов в разных контурах даже одного типа ландшафта, использования различных способов и технологий рубок и др. сукцессионные ряды будут в большей или меньшей степени отличаться.

**Динамическую организацию лесных массивов или изменения в процессе спонтанного развития и антропогенной трансформации порядка, согласованности и взаимодействия их составных частей характеризует ландшафтный комплекс сукцессионных рядов. Он отражает внутриландшафтную упорядоченность, синхронность и взаимную обусловленность динамики лесных сообществ.**

Итак, завершив анализ ландшафтных закономерностей структурно-динамической организации лесного покрова, рассмотрим возможности практического использования этих знаний.

*Рубить леса из нужды можно, но пора перестать истреблять их...*

А. П. Чехов («Леший»)

## **5. ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ МНОГОЦЕЛЕВОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Многоцелевое или многоресурсное лесопользование будет являться ключевым видом природопользования на таежных территориях, поскольку здесь леса покрывают в среднем до 70% территории суши. Они являются главным средообразующим и ресурсным биотическим компонентом ландшафта. Лесной покров определяет микроклиматические условия, состояние поверхностных и подземных вод, почвенного покрова, формирует среду существования фаунистических и флористических комплексов и т. д. Вначале в контексте ландшафтно-экологического планирования (ЛЭП) рассмотрим современные тенденции в планировании многоцелевого лесопользования.

### **5.1. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПЛАНИРОВАНИИ МНОГОЦЕЛЕВОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ**

В последние десятилетия в мире сформировалось и укрепилось представление о так называемом устойчивом управлении лесами. основополагающими документами, декларирующими и разъясняющими основы устойчивого управления лесами, являются:

- 1) Материалы конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (Заявление о принципах управления лесами, 1992);
- 2) Сантьягская декларация (Заявление по критериям и индикаторам для сохранения и устойчивого управления умеренных и бореальных лесов, 1995);
- 3) Материалы европейской конференции по защите лесов в Европе (Хельсинки, 1993);
- 4) Итоги первой встречи экспертов по реализации решений, принятых на Хельсинкской конференции (Женева, 1994).

В конце XX–XXI вв. состоялись многочисленные конференции и совещания разного уровня, на которых обсуждались проблемы устойчивого управления лесами, в том числе в связи с лесной сертификацией. Не останавливаясь на обсуждении вышеперечисленных и других достаточно детально разработанных документов, выделим некоторые ключевые понятия.

Sustainable management, или устойчивое управление, подразумевает управление и использование лесов и лесных земель таким образом, чтобы сохранять их биоразнообразие, продуктивность, способность к восстановлению, жизнеспособность и их потенциал для выполнения в настоящее время и в будущем соответствующих экологических, экономических и социальных функций на региональном, национальном и глобальном уровнях, не причиняя ущерба другим экосистемам». Это определение было сформулировано на Хельсинкской конференции в 1993 г. и, несмотря на самый общий характер и даже некоторую неопределенность, принято 37 государствами.

Для реализации данного подхода в 1994 г. в Женеве предложены следующие основные «Критерии и наиболее подходящие количественные индикаторы для устойчивого управления лесами в Европе» (в документе индикаторы перечислены для каждого критерия и здесь не приводятся):

1. Поддержание и надлежащее приумножение лесных ресурсов и их вклада в глобальный круговорот углерода.
2. Поддержание состояния и жизнеспособности лесных экосистем.
3. Поддержание и сохранение продуктивных функций леса.
4. Поддержание, сохранение и соответствующее приумножение биологического разнообразия в лесных экосистемах.
5. Поддержание и надлежащее улучшение защитных (в особенности почвозащитных и водорегулирующих) функций при управлении лесами.
6. Поддержание других социально-экономических функций и условий.

Впрочем, признается, что данные нормативы имеют весьма общий характер и необходимо учитывать «глубокие различия между государствами в отношении характеристик национальных лесов, включая лесные культуры или иные насаждения, структуры землевладения, население, экономическое развитие, научный и технологический потенциал, социально-политическую структуру» (Сантьяго, 1995). Очевидно, что в разных частях Европы могут быть использованы весьма различные подходы при практической реализации концепции устойчивого лесопользования, особенно в связи разной собственностью на леса.

**Особенности подходов к планированию устойчивого лесопользования в разных странах.**

Леса различных регионов и стран Европы кардинально отличаются как по природным качествам (от субтропических до притундровых), так и степени антропогенной трансформации (от тотально, глубоко и необратимо преобразованных человеком до первобытных). Для условий таежной зоны европейской части России целесообразно использование опыта разработки и реализации концепции устойчивого лесопользования стран Северной Европы (Швеции и Финляндии) и Северной Америки (таежных регионов Канады и США). Они в большей или меньшей степени сходны по особенностям структуры, естественной и антропогенной динамики лесного покрова и его современного состояния, также условиям эксплуатации лесных ресурсов. В остальных, преимущественно сильноурбанизированных, странах лесной зоны северного полушария леса существуют в совершенно иных физико-географических условиях. В них кардинально отличается практика лесопользования и реализуются существенно иные подходы к оптимизации лесопользования.

**Швеция и Финляндия.** В Северной Европе с начала 90-х гг. XX в. начинается активный процесс обсуждения и практической реализации на модельных территориях так называемой *концепции ландшафтно-экологического планирования (ЛЭП)*. В его основу положено достижение двух равноценных целей – интенсивного промышленного использования лесов и сохранения биологического разнообразия и окружающей среды (Angelstam, 1997; Angelstam, Pettersson, 1997; Fries et al., 1998; Kuusela, 1998 и многие другие).

В Швеции, например, это официально закреплено в Лесном законе (Swedish Forestry Act, 1993). Дословно провозглашается следующее: «Лес это национальный ресурс. Он должен управляться таким образом, чтобы обеспечить устойчивый выход [продукции] и в то же время сохранение биоразнообразия. При управлении лесами другие общественные интересы должны приниматься во внимание».

В научном плане предложены три и даже четыре модели такого подхода (Angelstam, Peterson, 1997; Fries et al., 1998 и др.). Так, предлагается дифференцировать подходы к ЛЭП на следующие типы: 1) «naturalness approach» – имитирующий естественную динамику биоты в сравнительно хорошо сохранившихся ландшафтах; 2) «multiple aspects approach» – совмещающий различные виды лесопользования в трансформированных антропогенными факторами ландшафтах; 3) «cultural landscape approach» – сохраняющий традиционное в прошлом землепользование на территориях интенсивно освоенных в аграрном отношении; 4) «non-ecological approach» – конструирующий ландшафт в соответствии с эмоциональными представлениями человека. В принципе все они ориентированы на сохранение редких и исчезающих видов организмов и создание определенной территориальной системы «ключевых биотопов» («key biotops») с различным режимом охраны (с учетом различной степени антропогенной трансформации территории).

Под ключевыми биотопами понимаются участки самой различной величины, имеющие ценность по тем или иным природоохранным критериям (места обитания редких и исчезающих видов флоры и фауны, наиболее хорошо сохранившиеся участки лесов в возрасте более 100 лет – «старовозрастные леса», тектонические разломы и ложбины стока с обогащенными флористическими комплексами и т. п.). В Швеции такой подход обычно реализуется на отдельных модельных территориях, преимущественно в государственных лесах.

В Финляндии реализуется аналогичная концепция ЛЭП. Планировалось, что с 1994 по 2000 г. все государственные леса (12 млн га), обслуживаемые Лесной и парковой службой, будут охвачены такого рода планированием лесопользования. Предполагается, что будет проведено «многоцелевое» лесоустройство, при котором экологические задачи и задачи различных форм лесопользования будут совмещаться в оптимальном режиме.



В целом в Северной Европе объектами для ЛЭП являются территории в пределах от нескольких тысяч (в южной части) до 100 000 га (в северной) исключительно в административных границах. Это связано с правом собственности на землю. Например, наиболее крупные и компактные территории принадлежат Лесной и парковой службе Финляндии. Они располагаются в центральной и в основном северной части страны. Однако в южной части Финляндии доля государственных лесов не превышает нескольких процентов и лесные земли представляют собой мозаику из преимущественно мелкоконтурных частных участков. Аналогичная ситуация в Швеции.

В таких условиях разработка и реализация общенациональной, достаточно научно обоснованной концепции устойчивого лесопользования сопряжены с большими трудностями, поскольку сталкиваются с интересами и правом собственности тысяч мелких лесовладельцев. Между тем для полноценного ЛЭП необходимо оперировать территориями в сотни и даже миллионы тысяч гектар с тем, чтобы создать действительно устойчивую натурную модель лесопользования. Например, не имеет никакого смысла выделять водоохранные зоны в низовьях реки с государственными лесами, если леса ее верховьев, находящиеся в частном владении, будут вырубаться без ограничений.

Предпринимаются попытки обобщить западноевропейский и российский опыт планирования устойчивого лесопользования в связи с сохранением биоразнообразия (Angelstam et al., 1997 и др.). Здесь также делается вывод, что европейская тайга, равнинные леса зоны с умеренным климатом (*смешанные и широколиственные* – А. Г.) и прибрежные леса (*вдоль гидрографической сети, преимущественно пойменные* – А. Г.) сильно отличаются по естественной динамике, истории и степени хозяйственного освоения. Авторы приводят контрастные «модели лесов», которые предполагают различные подходы к реализации концепции устойчивого управления, и утверждают о «необходимости интеграции исследований, образования и управления».

**США и Канада.** В Канаде ландшафтная основа для классификации лесов независимо от европейских подходов разрабатывается уже с 50-х гг. прошлого века (Hills, 1952, 1961; Wilker, 1986; Racey et al., 1996 и др.). В частности, в последней работе приводится подробная «экологическая классификация земель» применительно к условиям северо-западного Онтарио, поразительно совпадающая с отечественной системой ландшафтных единиц (табл. 33).

Таблица 33

**Уровни экологической классификации земель, рекомендуемые наставления и примеры использования при управлении для северо-западного Онтарио (перевод с оригинала: Racey et al., 1996)**

Классификационная единица	Соответствующий масштаб	Рекомендуемые наставления	Примеры использования при управлении
Экозона	1:3 000 000 10 000–1 000 000 км <sup>2</sup>	Wilker (1986)	Экологический фон для Онтарио
Экопровинция	1:1 000 000 10 000–100 000 км <sup>2</sup>	Wilker (1986)	Экологический фон для Онтарио
Экорегион	1:500 000 км <sup>2</sup>	Hills' Site Regions of Ontario (Hills, 1961; Burger 1993)	Стратегическое планирование на региональном и субрегиональном уровнях
Экоокруг	1:250 000–500 000 100–10 000 км <sup>2</sup>	Hills' Site Regions of Ontario (Hills, 1961)	Стратегическое планирование на субрегиональном уровне
Экосекция	1:100 000–1:250 000 1000–10 000 га	Ontario Land Inventory (OMNR, 1977), Northern Ontario Engineering Geology Terrain Study (Gather et al., 1981)	Роль основных форм рельефа в сложении коренных лесных массивов, общие тенденции в динамике местообитаний, оценка водоразделов
Экосайт	1:10 000–1:20 000 10–100 га	Terrestrial and Wetland Ecosites of Northwest Ontario (Racey et al., 1996)	Лесохозяйственные правила, продуктивность древостоев, компоненты коренных местообитаний, оценка заболоченных земель
Экоэлемент	1:2000–1:10 000 100–100 000 м <sup>2</sup>	Northwestern Ontario Forest Ecosystem Classification (Sims et al., 1989) Northwestern Ontario Wetland Ecosystem Classification (Harris et al., 1996)	Исследования сукцессии, конкурентных взаимоотношений, продуктивности, местообитания и взаимодействия почва/растительность на уровне древостоя и его частей

Впрочем, некоторые американские исследователи (Kovalechik, Chitwood, 1990) используют как геоморфологические, так и бассейновые критерии при определении таксономических уровней лесного покрова, в частности для горных ландшафтов.

Любопытным является смешение двух подходов у известного канадского специалиста в области планирования рубок на бассейновой основе Х. Хаммонда (1995, с. 9). Он признает, что «для осуществления целостного лесопользования недостаточно лесонасаждения или изолированного лесного участка, для этого необходим лесной ландшафт». Однако оказывается, что «концепция ландшафтного лесопользования ориентируется на типы экосистемных форм и связей, существующих на обширных территориях, определяемых как крупные водоразделы или бассейны рек». Очевидно, что здесь происходит отождествление понятия «бассейн» и «ландшафт» и понимание последнего как некой территории в границах водосборов.

**Российская Федерация.** В России теория и практика планирования многоцелевого лесопользования имеет длительную историю. Так, уже в советский период более полувека назад (1943) появилось специальное постановление правительства и начала практически создаваться система лесов 1, 2 и 3-й группы. Она заложила принципиальные основы лесопользования, сбалансированного по экономическим и экологическим критериям на обширных территориях. Базовым условием многоуровневого, в том числе регионального и общенационального, планирования лесопользования в России была и остается государственная собственность на леса.

Так, созданная в европейской части таежной зоны России территориальная система лесов первой группы (от притундровых до лесопарковых частей зеленых зон), по сути, представляет уже давно действующую систему ЛЭП лесопользования. По своему масштабу и четкости нормативной базы она не имеет аналогов в других странах. Необходимые новые элементы из современной концепции ЛЭП хорошо укладываются в общую систему российского лесопользования и лесоустройства (выделение биотопов, ценных по фаунистическим и флористическим параметрам, участков, уязвимых к антропогенным воздействиям, и др.). Почти все эти категории в Правилах рубок главного пользования... отнесены к так называемых «особо защитным участкам» (дан перечень и нормативы выделения 21 категории). К этому следует добавить тщательно разработанные нормативы по обязательному выделению водоохранных, зеленых зон и др.

В европейской части таежной зоны России доля защитных лесов (бывших в 1-группе) уже достигает почти 1/3 (от 22 до 54% в различных регионах). В совокупности с существующими и проектируемыми ООПТ (в ранге заповедников, национальных парков, заказников и др.) они создают единую территориальную систему. Задача состоит в том, чтобы найти наиболее сбалансированный с экологической и экономической точек зрения вариант такой системы.

Новейшие количественные и качественные данные о соответствии современного лесопользования в России критериям и индикаторам сохранения и устойчивого управления умеренными и бореальными лесами представлены в Национальном докладе..., 2003 г.

**Новейшие научные разработки в области ландшафтно-экологического планирования многоцелевого лесопользования.** До последних десятилетий ландшафтные аспекты такого планирования в европейской части таежной зоны России так или иначе затрагивались лишь в очень редких работах. В 1980–1990 гг. появляется серия работ, где ландшафтная основа непосредственно используется для изучения закономерностей структуры и динамики лесного покрова, главным образом с целью оптимизации лесного хозяйства (Киреев, Сергеева, 1991; Курамшин, 1993; Общие принципы..., 1994; Салтыков, 1991; Столяров и др., 1992а, б и др.). Кстати, в четырех последних работах имеются ссылки и на наш опыт исследований в этом направлении.

Отметим отдельные публикации. Ландшафтно-геоморфологическая основа используется Д. М. Киреевым и В. Л. Сергеевой (1991) для лесомелиоративной оценки земель. Д. П. Столяров с соавт. и др. (1992 а, б) рассматривает особенности структуры лесного фонда и роста древостоев по географическим ландшафтам Ленинградской области. Они подтверждают «...необходимость организации лесного хозяйства на ландшафтно-типологической основе, и, следовательно, разработки теоретической базы с использованием всех аспектов этой важной народнохозяйственной и экологической

проблемы» (1992а, с. 24). Ландшафтная основа используется для разработки лесотипологической основы лесопользования (Федорчук и др., 2005).

Другие авторы утверждают, что «наиболее прогрессивное лесное хозяйство, примеры которого осуществляются в модельных лесах, основывается на принципах ландшафтно-экологического планирования. Это не что иное, как планирование многоцелевого лесного хозяйства на принципах устойчивого управления лесами с учетом решения экологических проблем и многостороннего использования леса» (Неволин и др., 2005, с. 124). «К настоящему времени разработаны различные программы для решения задач ландшафтного планирования, проектирования и управления. Особое место оно занимает в ландшафтном управлении лесами и сертификации лесного хозяйства, призванного гарантировать соответствие планов использования древесины и восстановления запасов естественной емкости лесов» (Хорошев и др., 2006, с. 18).

Итак, ландшафтный подход все большим количеством исследователей рассматривается как основа для организации многоцелевого (многоресурсного) лесного хозяйства как «реальная возможность высококачественной организации территории в противопожарном, противозерозийном, санитарном, рекреационном... и других отношениях» (Зиганшин, 1986, с. 68). Он замечает, что «необходим новый метод лесоустройства, основанный на ограниченном сочетании естественно-исторических (природных) особенностей устраиваемых объектов с народнохозяйственной ролью конкретных лесных массивов (с. 53)... в условиях интенсификации лесного хозяйства для более тонкого и глубокого отражения характера различных категорий земель следует шире и основательнее внедрять природную (ландшафтную) терминологию» (с. 55).

Практические разработки в рамках проектов программы ТАСИС («Управление лесными ресурсами на северо-западе России: Карельский проект») появляются в европейской части таежной зоны России во второй половине 90-х гг. на территории Пудожского района Республики Карелия, Карельского перешейка, а также других проектов модельных лесов «Прилузь», «Псковский лес», «Тайга – модельный лес».

Общепризнанной для планирования лесопользования является зонально-типологическая основа. Проанализируем ее соотношение с ландшафтной.

## 5.2. ЛАНДШАФТНАЯ И ЗОНАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВЫ ВЕДЕНИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

При планировании современного лесного хозяйства широко используется зонально-типологическая основа (ЗТО). Существует целая серия работ, в которых рассмотрены принципы и предложения, практические рекомендации по ее реализации (Побединский, 1983; 1989 и др.; Семенов и др., 1989; Писаренко, 1991 и др.).

**Основные положения ЗТО.** В кратком виде суть ЗТО заключается в следующем (по: Основные положения..., 1990). Вначале декларируется, что для реализации системного подхода при организации и ведении лесного хозяйства необходимо научно обоснованное районирование лесного фонда и классификация лесов на типологической основе. Под районированием лесного фонда понимается территориальное разделение покрытых, непокрытых, а также других категорий земель, предназначенных для нужд лесного хозяйства на иерархически соподчиненные единицы разного ранга, однородные по лесорастительным условиям, экологическим, средообразующим свойствам, продуктивности и качественному составу лесов, по их экономическому и социальному значению. Лесохозяйственное районирование предполагает синтез лесорастительного и лесоэкономического (по экономическим условиям) районирования. Дробность лесохозяйственного районирования и выбор его масштаба зависит от размера территории административных образований (республики, области, края и т. п.) и от разнообразия их природных и экономических условий. Предлагается четырехступенчатое районирование лесов:

- 1) регион (например, европейская часть России);
- 2) область, которая характеризуется сходными геоморфологическими и другими условиями, обуславливающими распространение лесообразующих пород, а также экономические условия,

определяющие относительно общий подход к ведению хозяйства на данной территории (например, равнинные леса);

3) округ, отличающийся сходными климатическими и почвенными условиями, что обуславливает относительную общность типологической структуры, состава, производительности лесов и лесовосстановительных мероприятий, а также экономических условий (например, северотаежные леса);

4) район, характеризующий относительно однородными лесорастительными условиями, типологическим и породным составом лесов, единством экономических условий.

На этой основе вводится понятие региональной системы лесохозяйственных мероприятий (РСЛМ). В каждой РСЛМ определяются способы рубок главного пользования, лесовосстановительные мероприятия, специальные работы в лесах различного целевого назначения (рекреационного, защитного и др.).

Логично было бы предположить, что в ЗТО будут, по крайней мере, учтены физико-географические особенности лесных регионов. Однако там даже не упоминаются единицы физико-географического районирования, в том числе основная из них – ландшафт. Между тем очевидно, что корректное выделение по экологическим параметрам любой из используемых единиц разного уровня без этого просто невозможно. Кроме того, при выделении таких единиц предлагается, чтобы они были «сходны» или «относительно однородны». При этом не делается даже ссылки на какие-то источники, характеризующие количественные параметры при их установлении.

Сравнение предлагаемой в ЗТО системы иерархических единиц с ландшафтной системой показывает, что первая практически дублирует основные иерархические уровни второй с использованием весьма неопределенных критериев. Например, «область характеризуется сходными геоморфологическими и другими условиями...». Что относится к «другим условиям» здесь не поясняется.

В новом Лесном кодексе (от 04.12.06 № 200-ФЗ) в статье 15 «Районирование лесов» прописывается следующее:

1. В зависимости от природно-климатических условий определяются лесорастительные зоны, в которых расположены леса с относительно однородными лесорастительными признаками (лесорастительное районирование).

2. На основе лесорастительного районирования осуществляется установление лесных районов с относительно сходными условиями использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов.

3. Лесорастительные зоны и лесные районы в соответствии с научно обоснованной методологией (курсив наш) определяются уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.

**Лесотипологическая и ландшафтная основа.** Установлено, что один и тот же тип леса может существенно отличаться в структурном и динамическом плане в различных типах ландшафта. Тип леса может значительно варьировать по производительности, составу, возобновлению под пологом древостоя, естественному пожарному режиму, а после рубки могут формироваться самые различные сукцессионные ряды. Причем, чем более благоприятны лесорастительные условия, тем более вариабелен тип леса. Причинами являются различные топоэкологические условия, в которых находится лесное сообщество в экосистемах надбиогеоценотического уровня. В различных типах ландшафта тип леса может занимать самое различное положение на формах рельефа, контактировать с разными типами сообществ и категорий экосистем, занимать самую различную площадь и т. д.

Отсюда следует три возможных пути решения проблемы. Первый вариант предполагает выделение очень большого количества типов леса в попытке отразить все природное разнообразие лесных сообществ. Впрочем, такой подход мало состоятелен в научном плане, а использование громоздких классификаций малопригодно в практических целях. Второй вариант – создание упрощенной лесотипологической схемы, удобной для практического применения, в том числе с использованием «хозяйственных групп типов леса». Именно такие схемы фактически и применяет современное лесоустройство. Однако в этом случае особенности структуры и динамики лесного покрова отражаются весьма поверхностно или даже искажаются. И, наконец, возможен третий

путь – выделение относительно небольшого числа типов леса и отражение особенностей наиболее вариабельных из них через ландшафтные «метки».

Например, среди северотаежных сосняков брусничных явно обособляются два варианта (см. приложение 2). Выделять их в самостоятельные типы вряд ли целесообразно ввиду большой общности их характеристик. Однако и игнорировать их ландшафтную специфику нельзя, поскольку она обуславливает различие в их динамике и требует применения различных хозяйственных мероприятий (например, предотвращение смены сосны елью). Итак, оптимальный выход заключается в сохранении общего «видового» названия «сосняк брусничный» с указанием его принадлежности к определенной группе типов ландшафта

Практика показывает, что использование лесотипологической основы (типа леса по В. Н. Сукачеву) недостаточно. Многие качества, ресурсы и функции лесов на обширных таежных территориях могут быть в полной мере выявлены и оценены на уровне отдельных территориально разобщенных участков (средозащитные и средообразующие функции, рекреационные ресурсы, численность охотничьих животных и др.). Необходимая территориальная дифференциация лесного покрова должна осуществляться по физико-географическим, в том числе ландшафтным, т. е. по естественным и наиболее стабильным рубежам. В этом случае под экологическую, ресурсную и хозяйственную характеристику таежных лесов закладывается постоянная основа, дающая возможность осуществлять самое долгосрочное планирование устойчивого лесопользования.

Вообще, современные исследователи отмечают, что обращение к ландшафту не ново для лесоустройства (Неволин и др., 2005). «Даже в условиях экстенсивного ведения лесного хозяйства, когда лесоустройство обычно выполняется ресурсосберегающими дистанционными методами на основе дешифрирования аэро- и космосъемки и актуализации материалов предшествующего лесоустройства, невозможно обойтись без изучения ландшафтной структуры территории и связи типов лесорастительных условий со структурными единицами ландшафта... Лесная типология и ландшафтоведение неотделимы друг от друга (с. 125). И далее «Для установления границ однородных участков лесного фонда – выделов, страт – и определения их основных таксационных характеристик... используют ландшафтные признаки дешифрирования, для чего предварительно изучается ландшафтная структура объекта лесоустройства и связи типов лесорастительных условий, породного состава, продуктивности и других параметров насаждений со структурными единицами ландшафта». Однако широкоизвестным является и другой подход к организации лесопользования – бассейновый. Попробуем соотнести его с ландшафтным.

### 5.3. ЛАНДШАФТНАЯ И БАСЕЙНОВАЯ ОСНОВЫ ОПТИМИЗАЦИИ МНОГОЦЕЛЕВОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ

По отношению к выявлению структурно-функциональной организации лесного покрова и оптимизации на этой основе многоцелевого лесопользования в последние десятилетия достаточно четко оформился бассейновый подход.

**Состояние вопроса.** Бассейновая основа является органичной составной частью природно-территориальных комплексов разного ранга, в том числе и собственно ландшафта. «Из определения гидрогеологического района (Кузин, 1960, по: Маркус, 1975) вытекает, что в его границах должна наблюдаться однородность водного режима и однородность физико-географических условий. Такие условия согласно определению ландшафта удовлетворяются только в границах ландшафта», считает Я. А. Маркус (1975, с. 78). Аналогичного мнения придерживается и целая группа ведущих исследователей этой проблемы – авторов сборника «Ландшафт и воды» (1976). Таким образом, ландшафтный и бассейновый подходы при исследовании структурно-функциональной организации природных систем, в том числе лесных экосистем, не только не исключают друг друга, но и предполагают взаимную интеграцию (Зотов, 1992; Куллус, 1988 и др.).

В теоретическом плане эта концепция применительно к проблемам оптимизации многоцелевого лесопользования практически не разработана. По крайней мере, число известных нам конкретных исследований, тем более практических предложений для регионов по этому поводу,

ограничено (Чубатый, 1981 и др.). Однако упоминание или попытки обоснования такой концепции организации лесного хозяйства в последние годы стали встречаться все чаще (Лямеборшай, Горячев, 1991; Хаммонд, 1995 и др.).

Как уже отмечалось, любопытным является смешение двух подходов у известного канадского специалиста в области планирования рубок на бассейновой основе Х. Хаммонда (1995, с. 9). Он признает, что «для осуществления целостного лесопользования недостаточно лесонасаждения или изолированного лесного участка, для этого необходим лесной ландшафт». Однако оказывается, что «концепция ландшафтного лесопользования ориентируется на типы экосистемных форм и связей, существующих на обширных территориях, определяемых как крупные водоразделы или бассейны рек». Очевидно, что здесь происходит отождествление понятия «бассейн» и «ландшафт» и понимание последнего как некой территории в границах водосборов. Некоторые американские исследователи (Kovalechik, Chitwood, 1990) используют как геоморфологические, так и бассейновые критерии при определении таксономических уровней лесного покрова, в частности для горных ландшафтов.

Аналогичные позиции занимают и некоторые российские исследователи. С одной стороны, утверждается, что если «все «устраиваемые» биологические ресурсы подчиняются в своем размещении ландшафтно-географическим закономерностям, то их оценка и картографирование должны основываться... на объективной иерархии ландшафтов и их системной субординации» (Воробьев и др., 2001, с. 35). Однако здесь же предлагается использование «элементарных бассейнов в качестве элементарной территориальной ячейки». Далее авторы вновь возвращаются к использованию ландшафтной карты на уровне типа местности, что позволило сократить количество используемых типов леса в 2,5 раза за счет уточнения их приуроченности к определенным элементам рельефа. Между прочим, они невольно замечают, что равнинным территориям Западной Сибири присуща слабая выраженность водоразделов и размытость границ бассейнов. Это явно не является аргументом в пользу целесообразности использования бассейновой основы, что еще более запутывает авторский подход.

Некоторые исследователи идут еще дальше и обосновывают «ландшафтный подход на водосборном принципе» (Моисеев, 2003) или, по мнению Б. М. Маслова, «ландшафт формируется в границах водосборных бассейнов» (там же, с. 4).

Предпринимаются попытки создания биогеоценотических классификаций и на бассейновой основе (Бяллович, 1973; Фиськов, 1986 и др.). Этот подход основан на представлении о дифференциации земной поверхности на водосборные площади различного порядка и объединении по этому принципу биогеоценозов. При таком подходе формируются «биогеогидросистемы» или «биогеоценотические бассейны» разного ранга.

Не продолжая более анализ современных представлений по этой теме, отметим только, что бассейновая и ландшафтная концепции структурно-функциональной организации лесного покрова и оптимизации на этой основе многоцелевого лесопользования в настоящее время развиваются независимо. Более того, в определенной мере они рассматриваются как альтернативные. На конкретных объектах попробуем оценить их преимущества и достаточность для решения поставленных проблем.

**Сравнительная оценка ландшафтного и бассейнового подходов.** Крупнейшие водосборы европейской части таежной зоны России были показаны в разделе 1.1.3. Очевидно, что рассматривать в качестве какого-либо крупного лесохозяйственного региона водосборы субконтинентального уровня невозможно ввиду их чрезвычайно высокой разнородности по всему комплексу экологических и ресурсных параметров. Например, бассейн Белого моря (рис. 58) находится не только в совершенно различных зонах и подзонах (тундровая, лесотундровая, северо-, средне-, южнотаежная), но и даже в разных физико-географических странах (Фенноскандии и Русской равнины).

Далее рассмотрим три водосборные площади различного порядка – от регионального до элементарного. При этом будем соотносить эти категории с соответствующими по площади ландшафтными районами и структурными единицами ландшафта. На данной основе попытаемся проанализировать важнейшие параметры структуры, спонтанной и антропогенной динамики лесов с элементами их экологической, ресурсной и хозяйственной оценки.

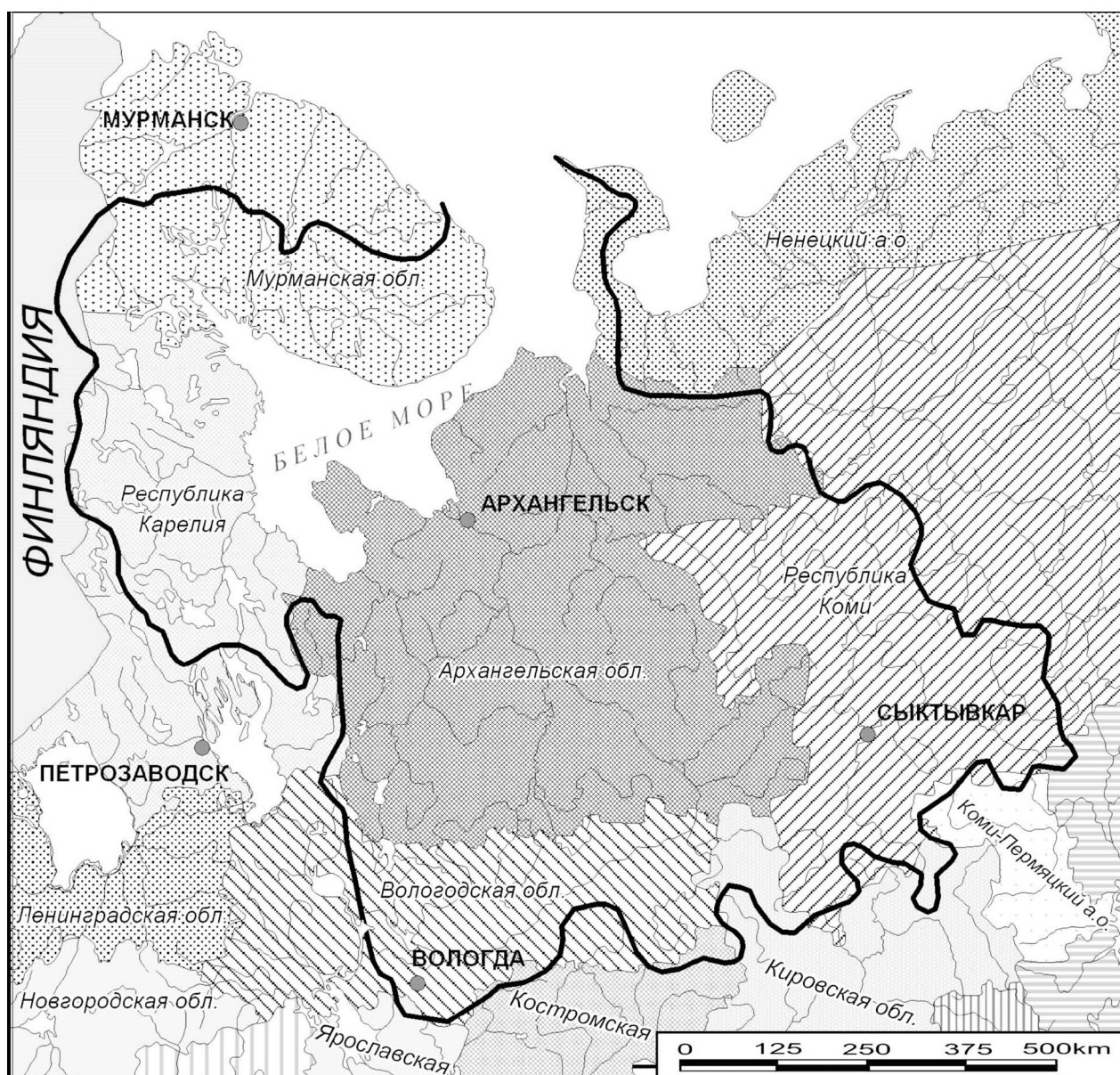


Рис. 58. Карта-схема бассейна Белого моря (по: Белое море..., 2007)

В качестве модельной используем Карелию и сопредельные районы. Следует заметить, что данная территория сложна и своеобразна не только в ландшафтном (как было показано выше), но и в гидрологическом отношении. Она находится в пределах бассейнов крупнейших пресных водоемов Европы (Онежского и Ладожского), а также Белого моря. Суммарная водная поверхность озер исключительно высока и равна 10,3% территории. Юго-восточный склон Балтийского щита дренируется верховьем самой большой в Европе озерно-речной системой Невы. Таким образом, данный регион может быть использован в качестве опытного (модельного) для сравнения преимуществ бассейновой и ландшафтной основы лесопользования.

*Водосборные территории регионального ранга.* По площади они сопоставимы с ландшафтными районами. В пределах Карелии выделено 18 водосборов крупных водных объектов (рис. 59). Наложение ландшафтной и бассейновой карт-схем показывает высокую степень внутренней неоднородности или «неупорядоченности» водосборов. Другими словами, в их пределах находятся совершенно различные типы ландшафта, чередующиеся самым случайным, незакономерным образом.



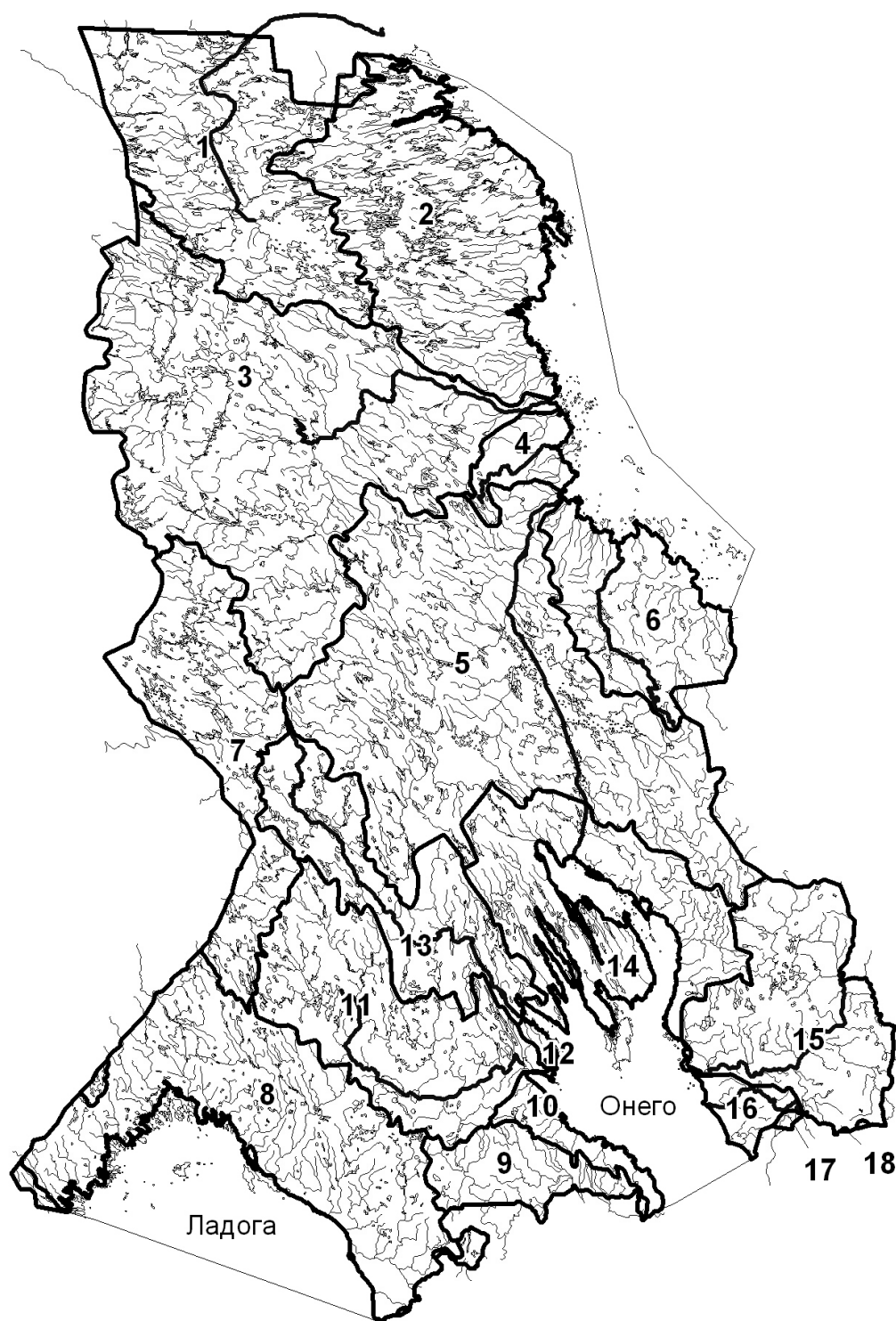


Рис. 59. Карта-схема водосборов крупных водных объектов Карелии (данные А. В. Литвиненко). Водосборы крупных водных систем:

1 – р. Ковда; 2 – от устья р. Ковды до устья р. Кеми; 3 – р. Кемь; 4 – от устья р. Кеми до Беломорско-Балтийского канала (ББК); 5 – ББК; 6 – от ББК до устья р. Онеги; 7 – р. Вуокса (р. Лендерка); 8 – Ладожское озеро от устья р. Вуоксы до устья р. Свири; 9 – р. Свирь, без бассейна Онежского озера; 10 – Онежское озеро от истока р. Свири до устья протоки без названия № 1401; 11 – протока без названия № 1401 (оз. Логмозеро, р. Шуя); 12 – Онежское озеро от устья протоки б. н. № 1401 до устья р. Суны; 13 – р. Суна; 14 – Онежское озеро от устья р. Суны до устья р. Водлы; 15 – р. Водла; 16 – Онежское озеро от устья р. Водлы до устья р. Андома; 17 – р. Андома; 18 – р. Волга

В качестве показательной используем водосборную площадь Онежского озера. Она включает обширные территории в Карелии, Архангельской, Вологодской и Ленинградской области (рис. 60). Только карельская часть бассейна Онежского озера в пределах среднетаежной подзоны тайги (площадь 3582,2 тыс. га) включает 14 типов ПТК ландшафтного ранга (45 контуров). Это следующие типы ландшафта: 2, 3, 4, 5, 6вл, 7вл, 9вл, 10, 12л, 13, 14л, 16, 17. Таким образом, в пределах данной части водосбора Онежского озера представлены почти все (14 из 16) типы географического ландшафта, выделенные в среднетаежной подзоне. Они занимают свыше 95% территории Карелии. В лесоводственном плане данные лесные массивы значительно отличаются.

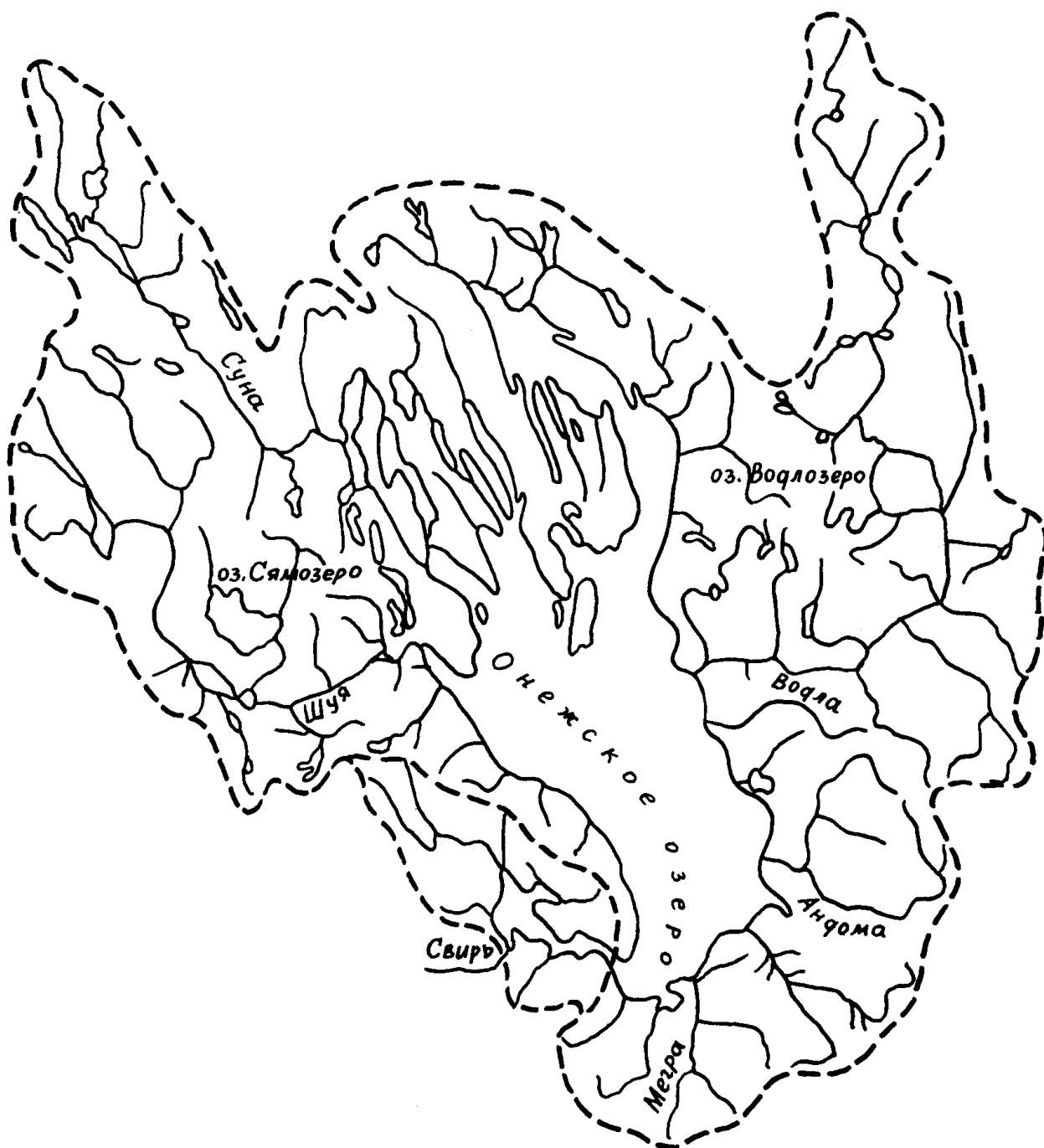


Рис. 60. Карта-схема бассейна Онежского озера (по: Швец, 1977)

Так, степень заболоченности варьирует от 20 до 50%, доля сосняков – от 30 до 95% покрытой лесом площади. Ярко выражены особенности биогеоценотической структуры, производительности, возобновительных процессов под пологом древостоев и на вырубках, рекреационные качества ландшафтов. Кроме того, значительно отличаются пирологические характеристики территории, ресурсный потенциал (ресурсы древесины, пищевых и лекарственных растений, охотничьих животных и птиц и др.), степень устойчивости лесных экосистем к антропогенным воздействиям и др. (Волков и др., 1990, 1995). Более того, водосбор Онежского озера находится в пределах двух подзон тайги – северной, средней.

Таким образом, нельзя оперировать данной территорией как лесохозяйственным объектом с упорядоченной (закономерной) внутренней структурно-динамической организацией и ресурсным потенциалом лесного покрова без учета его ландшафтных особенностей. Разнообразие ландшафтов обуславливает необходимость ведения лесного хозяйства в различных режимах. Приоритеты, методы и способы ведения хозяйства и их соотношение должны быть совершенно различными в разных частях данного бассейна, вследствие неоднородных природных, в том числе ландшафтных условий.

Возможно, что это типично только для ландшафтов Балтийского щита со специфичными гидрографическими особенностями в условиях ярко выраженного денудационно-тектонического рельефа со слабой «врезанностью» русел рек, неразвитостью речных долин, доминированием узких, невысоких водоразделов и др. Однако аналогичная ситуация складывается и на Русской равнине. Так, в пределах водосборной площади крупнейшей равнинной реки европейской части таежной зоны России Северной Двины площадью несколько млн га с притоками с хорошо разработанными широкими долинами и поймами А. Г. Исаченко (1985) выделено не менее 7 видовых групп ландшафтов. Некоторые из них кардинально отличаются по всему комплексу параметров, имеющих ключевое значение для организации многоцелевого лесопользования. Например, задровые песчаные равнины с абсолютным господством сосновых местообитаний и ледниковые холмисто-грядовые ландшафты с ярко выраженным доминированием еловых местообитаний. Более того, этот бассейн находится в пределах трех (!) подзон тайги.

Приведем и другой пример. В Вологодской области в пределах бассейна регионального ранга р. Сухоны площадью около 3,5 млн га выделено 11 (!) самых различных по экологическим и ресурсным параметрам ландшафтных районов, находящихся в двух подзонах тайги (Максимова и др., 2007).

В итоге можно утверждать, что для лесорастительного районирования и планирования многоцелевого лесопользования на уровне таежных регионов площадью порядка нескольких миллионов га оптимальна ландшафтная основа (см. раздел 5.4). При таком подходе сходные типы ландшафта группируются и выделяются в лесорастительные районы, закономерным образом устроенные по всему спектру параметров структуры, спонтанной и антропогенной динамики лесов.

**Водосборы топологического ранга.** Однако возможно, что вышеописанная ситуация типична только для крупных водосборов. Обратимся к аналогичному анализу водосборной площади порядка нескольких десятков тысяч га (оз. Каменное в северной Карелии). Основная часть этого водосбора площадью около 30 тыс. га находится в пределах заповедника «Костомукшский» в одном типе ландшафта (14л). Он является фоновым в северотаежной подзоне Восточной Фенноскандии и занимает около половины ее площади. Ландшафт состоит из трех природно-территориальных комплексов ранга местности (карту и характеристику местностей см. в разделе 3.3).

На Русской равнине обнаруживается такая же ситуация. Так, даже в пределах небольшого фрагмента типичного водосбора (оз. Бородаевское, Вологодская область) выделяются совершенно контрастные местности: 1) задровые слабозаболоченные равнины преимущественно с сосняками лишайниковыми и зеленомошными и 2) озерно-ледниковые среднезаболоченные равнины преимущественно с ельниками и производными лиственными лесами зеленомошного типа (по: Максимова и др., 2007; рис. 25).

Очевидно, что лесорастительные качества различных типов местности в пределах одного водосборного бассейна в разной степени отличаются по широкому спектру параметров, имеющих лесохозяйственное значение (от степени заболоченности до пирогенной уязвимости). Поэтому

бассейны такого ранга также нельзя использовать в качестве цельного лесохозяйственного объекта с «упорядоченной» внутренней структурой без дифференциации по ландшафтным параметрам. В сформировавшихся в их пределах лесных массивах необходимо проведение различных комплексов мероприятий – от гидrolесомелиоративных работ до противопожарного устройства территории. На этом уровне оптимальным является использование местностей в качестве лесохозяйственного объекта.

**Элементарные водосборы.** Возможно, что для лесохозяйственных задач целесообразно оперировать элементарными водосборами. В качестве примера рассмотрим типичный элементарный водосбор фоновое северотаежного ландшафта 14л площадью 33,5 га (заповедник «Костомукшский»). В его пределах четко обособляются три типа природно-территориального комплекса ранга урочища (рис. 61):

1 – сточные межхолмовые депрессии кристаллического фундамента с сосняками кустарничково-сфагновыми, осоково-сфагновыми и ельниками чернично-сфагновыми на торфяных и торфяно-глебовых почвах;

2 – проточные ложбины с водотоками и низинными болотами на торфянисто- и торфяно-перегнойных почвах;

3 – денудационно-тектонические холмы и гряды, перекрытые мореной с сосняками и ельниками черничными на супесчаных железистых подзолах.

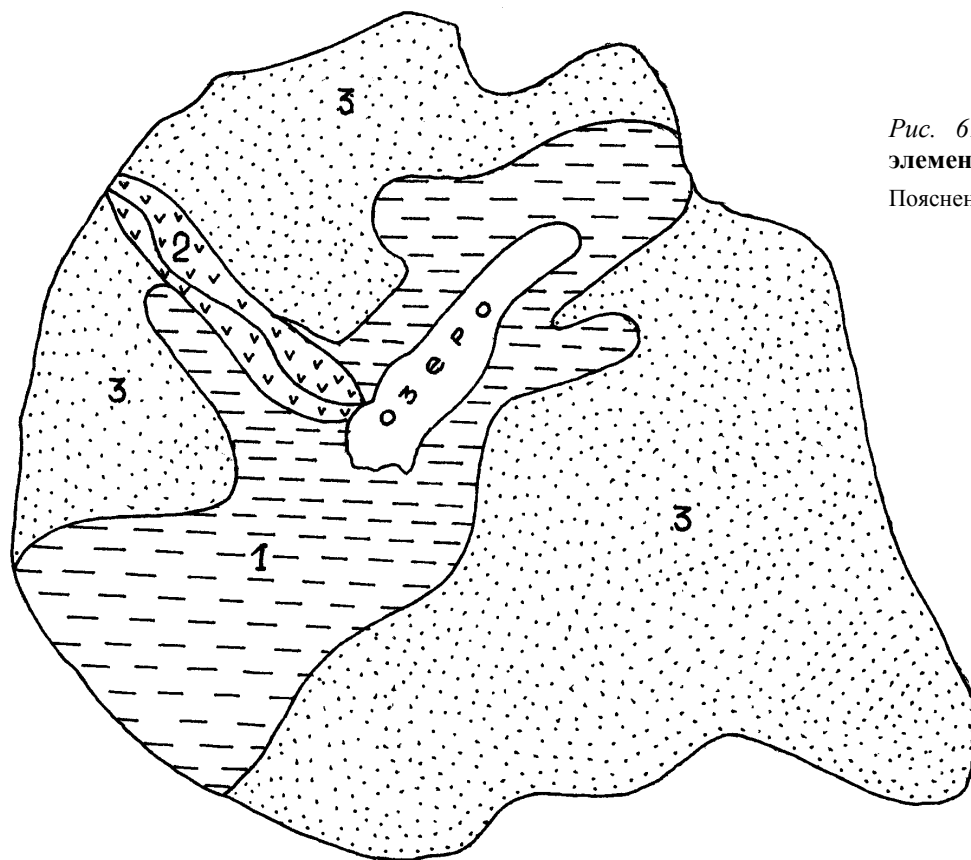


Рис. 61. Карта-схема урочищ элементарного водосбора

Пояснения в тексте

Очевидно, что и в этом случае на водосборной площади представлены совершенно различные лесные и болотные экосистемы ранга урочища (комплексов БГЦ на формах мезорельефа) и фации. В частности, БГЦ, слагающие все три типа урочища, также относятся к трем различным хозяйственным группам типов леса, они требуют применения разных хозяйственных мероприятий (способов рубок, лесовосстановления, целесообразности гидrolесомелиоративных работ и т. д.).

Итак, водосбор любого ранга в экологическом и лесохозяйственном отношении «неупорядочен», то есть структура, динамика и ресурсный потенциал здесь не закономерны, а случайны. В основном это связано с тем, что лесорастительные качества территории и ресурсный потенциал лесного покрова непосредственно не определяются условиями стока, во всяком случае, не только ими). Они детерминированы всем ландшафтным комплексом факторов и условий – микроклиматом, рельефом, составом и мощностью четвертичных отложений, почвенным покровом, пожарным режимом и др., в том числе гидрологическими условиями.

Таким образом, *бассейновый принцип не может быть признан достаточным для организации многоцелевого лесопользования* (по крайней мере, на северо-западе таежной зоны России). Для горных условий то же признают и другие исследователи. Они отмечают «экологическую неоднородность даже элементарных водных бассейнов» (Чубатый, 1981, с. 4). Аналогичную точку зрения применительно к проблемам организации лесного хозяйства высказывает Ю. Одум: «...поскольку каждая из зон [составляющих водосборный бассейн] отличается по скорости прироста древесины, качеству древесины, рекреационной ценности, восприимчивости к пожарам, болезням и по многим другим показателям» (1986, с. 153).

Следует также заметить, что при попытке практического использования бассейновой основы существенную трудность представляет собой *экологическая характеристика водораздельных пространств*. В этом плане они часто бывают очень однородны, особенно на равнинных территориях, а линия водораздела расчленяет их. Причем данное утверждение справедливо для бассейнов любого ранга – от субконтинентального до элементарного. Например, в последнем случае, может сложиться следующая ситуация. Нередко линия водораздела проходит по вершинам крупных озовых гряд с сосняками брусничными. Следуя бассейновому подходу, их склоны следует отнести к разным водосборным площадям. Однако по всем лесоэкологическим и лесоресурсным параметрам этот объект совершенно однороден, что делает данную процедуру бессмысленной. Поиски компромиссного варианта приводят к выделению внутрибассейновых структур. Однако при таком подходе нарушается сам принцип данного районирования.

По нашему мнению, для целей многоцелевого (многоресурсного) лесопользования более целесообразно использование ландшафтной основы. В этом случае ландшафтные районы, ландшафт и его структурные части должны рассматриваться как конкретные хозяйственные объекты для ведения лесного хозяйства. В отличие от водосборов это лесные массивы или комплексы типов леса (разного ранга) с достаточно четко детерминированной и упорядоченной структурой, спонтанной и антропогенной динамикой лесных сообществ.

**О целесообразности интеграции ландшафтно-биогеоценотического и бассейно-биогеоценотического подходов.** Бассейновый подход обеспечивает оптимальную основу для исследования потоков вещества на территории. Это связано с тем, что его перемещение по земной поверхности и в ее толще происходит через гидрографическую сеть. Экосистемы ландшафтного и субландшафтного ранга оказываются связанными между собой или пронизаны транзитными потоками веществ, в том числе биогенных. Данный подход обеспечивает методологическую основу анализа состояния экосистем по балансовому принципу.

Применительно к экологической оптимизации лесопользования целесообразно применение бассейнового подхода, например, при планировании объемов и способов рубок, а также территориальной компоновки лесосек. Это связано с тем, что сведение лесного покрова на водоразделах в определенных физико-географических условиях может кардинально и даже необратимо изменить естественную систему стока и миграции вещества (в зависимости от масштабов и интенсивности рубок, характера посткатастрофических сукцессий лесной растительности на вырубках). В результате негативные экологические последствия могут проявиться далеко за пределами территорий, лишенных лесного покрова.

Анализ возможных подходов и методов интеграции ландшафтной и бассейновой основы выходит за рамки данной работы и требует специального обсуждения. Данный раздел не преследует цель в полной мере охарактеризовать поставленную проблему и предложить ее окончательное решение. Впрочем, при организации многоцелевого (многоресурсного) лесопользования в условиях европейской части таежной зоны России и подобных таежных регионов, на наш

взгляд, приоритет будет за ландшафтной основой. Однако в целом идеальным вариантом представляется интеграция двух концепций. В зависимости от конкретных задач и физико-географических, в том числе гидрографических особенностей регионов, приоритет или соотношение двух концепций при синтезированном подходе могут быть разными. Совершенно очевидным является только одно – безусловная необходимость и плодотворность такого объединения для оптимизации природопользования в современных условиях тотальной антропогенной трансформации природной среды.

Не продолжая далее обсуждать данную тему, обратимся к возможностям практического использования ландшафтной основы для планирования многоцелевого лесопользования.

#### 5.4. ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЫ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ МНОГОЦЕЛЕВОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ

Ландшафтная концепция структурно-динамической организации лесных экосистем, на наш взгляд, является весьма эффективной основой планирования многоцелевого лесопользования. Ключевым элементом развития системы многоцелевого (многоресурсного) лесопользования на современном этапе представляется ландшафтно-экологическое планирование.

*Ландшафтно-экологическое планирование (ЛЭП) – это планирование природопользования на основе сбалансированного освоения всех видов природных ресурсов и минимизации негативных экологических последствий, в том числе с учетом сохранения разнообразия биоты и рекреационных качеств ландшафта.*

Такое планирование необходимо для «принятия хозяйственного решения, обеспечивающего экономическую эффективность, наилучшие экологические условия жизни людей и высокое качество окружающей среды» (по: Абалаков, 1998. с. 59). Основными объектами для ЛЭП в условиях таежной зоны России могут быть территории, в том числе в административных границах, сопоставимые с природно-территориальными комплексами на уровне:

- крупных физико-географических областей (территории порядка >10 000 000 га, например, Восточная Фенноскандия);
- ландшафтных регионов (>1000 000–10 000 000 га, например, Прибеломорская низменность);
- географических ландшафтов (>10 000–1 000 000 га, например, озерно-ледниковая сильнозаболоченная равнина с преобладанием сосновых лесов);
- географических местностей (> 1000–10 000 га, например, местность с сосновыми лесами на водно-ледниковых слабозаболоченных всхолмлениях).

Идеальным представляется планирование природопользования по иерархическому принципу (сверху вниз) на стратегическом, оперативном и тактическом уровнях. Это обеспечит создание единой управляемой системы: 1) рационального освоения природного ресурсного потенциала; 2) эффективного воспроизводства возобновимых ресурсов; 3) достаточной по экологическим и приемлемой по экономическим параметрам сети охраняемых и используемых в ограниченном режиме природных территорий. В пределах таежных регионов России основной территориальной единицей при ЛЭП является собственно географический ландшафт.

Рассмотрим примеры практического использования ландшафтной концепции структурно-динамической организации лесных экосистем по отношению к различным аспектам современного лесопользования на таежных территориях. Первоочередным в системе ЛЭП представляется районирование лесов на ландшафтной основе по ресурсным, хозяйственным и экологическим параметрам.

##### 5.4.1. Районирование таежных лесов по ресурсным, хозяйственным и экологическим параметрам на ландшафтной основе

**Современные представления.** Ландшафтная основа широко и давно используется для решения самых разнообразных прикладных задач (Мухина, 1975; Преображенский, 1990 и др.),

в том числе при ресурсном (Исаченко, 1980б, 1992 и др.) и рекреационном районировании (Нефедова и др., 1973; Притула, 1974; Иньигес и др., 1980 и др.), инженерно-экологическом зонировании (Абалаков, 1998 и др.). Ландшафтная основа используется при исследовании эдафических особенностей произрастания лесообразующих пород (Мякушко и др., 1989), составлении кадастра лесных ресурсов (Гаманюк, 1991), карт защитных и ресурсных функций растительного покрова (Лавренко, 1977), анализа продуктивности древесных пород (Юнина, 1991) и возобновления леса (Киселев, 1990), оценки ресурсов лесных охотничьих животных и птиц (Емельянцеv, 1974; Кузякин, 1991), организации сети охраняемых территорий (Забелина с соавт., 1988; Исаченко, 1989; Сальников с соавт., 1990 и др.).

В целом список работ в этом направлении очень обширен. Следует отметить, что, как справедливо указал Б. П. Виноградов, «экологические карты – это не механическое смешение отраслевых карт.., а это карты, где определяющим компонентом служит биота, а остальные компоненты являются сопряженными в том объеме, которые определяют условия местообитания биоты» (1998, с. 171). В принципиальном плане то же следует отнести к картам ресурсного плана. Другими словами, картирование производится с учетом только тех параметров ландшафта, которые непосредственно определяют его ресурсный потенциал, а не всей совокупности ландшафтообразующих факторов.

**Методические основы районирования лесов на ландшафтной основе.** Результаты многоаспектного исследования лесов на ландшафтной основе открывают новые возможности для территориальной дифференциации лесного покрова по широкому спектру признаков, имеющих основное значение для системы многоцелевого (многоресурсного) лесопользования. Во-первых, главным методологическим преимуществом использования ландшафтной основы для дифференциации лесного покрова по самым различным параметрам является четкая территориальная привязка любого из значений этих параметров. При этом районирование проводится по природным границам, остающимся неизменными на протяжении многих столетий. Другими словами, под ресурсную, хозяйственную и экологическую характеристику таежных лесов закладывается постоянная основа, дающая возможность осуществлять полноценный мониторинг и делать обоснованный прогноз состояния лесного покрова в тех или иных аспектах.

Во-вторых, многие ресурсы, функции и качества таежных экосистем могут быть в полной мере выявлены и оценены только на ландшафтном уровне (средозащитные и средообразующие функции лесного покрова, рекреационные качества территории, численность и плотность населения охотничьих животных, репрезентативность действующих и планируемых ООПТ и др.).

В-третьих, наличие ландшафтной карты позволяет с высокой степенью надежности экстраполировать любые данные, полученные на заранее определенном и ограниченном числе экспериментальных объектов, на любую часть таежной территории исходя из ее ландшафтной репрезентативности.

Основными методическими принципами при проведении районирования были следующие: 1) типы ландшафта, идентичные или сходные по значениям рассматриваемых параметров объединялись или группировались в категории; 2) оконтуривание сформированных таким образом районов проводилось только по границам ландшафтов.

В технологическом плане эта процедура осуществлялась следующим образом. После создания карты ландшафтных контуров (см. раздел 2.3.2) были систематизированы данные, характеризующие типы ландшафтов по экологическим, ресурсным и хозяйственным критериям и созданы соответствующие базы данных. Подключение баз данных к векторной карте средствами ГИС-технологий позволило получить набор тематических карт районирования территории по самому широкому спектру параметров.

Здесь следует обратить внимание на два обстоятельства. Во-первых, очевидным является то, что указанная на многих видах районирования граница между подзонами является исключительно условной (формальной). Она не означает резкого изменения значений какого-то показателя, поскольку между подзонами существуют обширные экотонные территории. Во-вторых, по указанной причине это же относится и к границам между выделенными районами, которые также в большинстве случаев плавно сменяют друг друга.



Итак, дана общая оценка и проведено районирование таежных лесов ресурсным, хозяйственным и экологическим параметрам на ландшафтной основе.

*При оценке районирования по экологическим параметрам* принималась во внимание совокупность ландшафтных свойств лесного покрова, определяющих его функциональную специфику. По данным М. В. Рубцова (1984), в мире зафиксировано более 65 наименований функций леса (его способности влиять на что-то), которые автор классифицирует и выделяет 18 основных функций (с. 5). В частности, это терморегулирующая, водоохранная, биотопообразующая способность лесного покрова.

*Оценка и районирование ресурсов* строилась на их разделении на две основные категории с условным названием: 1) «сырьевые ресурсы» или непосредственно потребляемые и измеряемые в физических единицах (куб. м. /га древесины, кг/га ягод и т. п.), 2) «качественные ресурсы» или совокупность признаков, определяющих значимость биотических компонентов ландшафта с точки зрения их использования. Их возможно оценить не только в описательном, но и в количественном отношении как качества ландшафтов с точки зрения их освоения для рекреационных, охотничьих, природоохранных и других целей. Например, по доле охотничьих угодий, «производящих» наивысшую плотность населения промысловых животных, или по участию местообитаний, обеспечивающих сохранение наибольшего количества и встречаемость редких или реликтовых видов сосудистых растений. Здесь во внимание неизбежно принимаются и свойства абиотической части ландшафта (особенностей рельефа, гидрографической сети и др.).

*При районировании по хозяйственными параметрам* предлагалась конкретная регламентация лесохозяйственной деятельности сообразно ландшафтным особенностям территории (приоритетного направления, видов и способов освоения и воспроизводства ресурсов и их соотношения, ограничения или исключения отдельных видов лесопользования и др.).

**Примеры районирования лесов на ландшафтной основе.** Разумеется, что в рамках нашей работы было невозможно районировать регион по всему спектру указанных выше параметров. Тем не менее это сделано для ключевых из них. Впервые на примере крупного региона на ландшафтной основе был разработан целый пакет карт (более 20) с пояснительными записками. Так, применительно к лесным экосистемам проведено районирование: 1) лесотипологическое; 2) по продуктивности лесов; 3) по интенсивности смены сосны и лиственных пород елью; 4) по тенденциям и особенностям естественного лесовозобновительного процесса на вырубках и способам восстановления лесов; 5) пирологическое; 6) лесорастительное; 7) по биологическим запасам лекарственных и пищевых растений (листа черники и брусники, побегов багульника и лишайников, ягод черники и брусники); 8) рекреационное; 9) по степени уязвимости лесного покрова к антропогенным воздействиям; 10) по ландшафтной репрезентативности и степени разнообразия лесных экосистем; 11) по приоритетному направлению лесопользования. Кроме того, оценена ландшафтная репрезентативность действующих и планируемых ООПТ, в том числе с сохранившимися массивами коренных лесов. Все эти материалы подробно изложены в наших многочисленных публикациях (Волков и др., 1990, 1995; Громцев, 2000 и др.). Не повторяя их и демонстрируя накопленный методический опыт, остановимся лишь на некоторых виды районирования на примере Карелии, не приводя подробное описание каждого выделенного района.

**Структура таежных земель и продуктивность лесов\*** являются основополагающими для выявления и оценки биоресурсного потенциала, поскольку древесина была и остается важнейшим возобновимым ресурсом. Леса в таежных регионах России в среднем покрывают не менее 70% площади суши (без учета акваторий крупных водоемов). Доля других категорий земель суши (кроме болот) незначительна. В различных типах ландшафта доля лесных земель варьирует исключительно широко, например, в Карелии приблизительно от 50 до 95%, а болот от 5 до 50% (табл. 34). Таким образом, площадь земель, продуцирующих древесную фитомассу в различных типах ландшафта, может отличаться практически в два раза.

---

\* Здесь и далее под производительностью понимался средний класс бонитета, а под продуктивностью средний запас к возрасту рубки.

Соотношение категорий земель суши в различных типах ландшафта

Тип ландшафта	Лесные земли по данным профилей, %	Открытые болота	Тип ландшафта	Лесные земли по данным профилей, %	Открытые болота
Среднетаежная подзона			Северотаежная подзона		
2	82	18	1м	44	53*
3	86	14	3м	70	30
4	99	1	3	51	49
5	100	0	4	91	9
6л	96	4	8вл	92	8
7вл	78	22	11	78	22
8вл	89	11	12л	85	15
9вл	97	3	12г	73	17**
10	99	1	13л	56	44
12л	95	5	14л	84	16
13	80	20	18	96	4
14л	93	7	19	80	20
16	100	0	Варьирование	51–96	4–53
17	96	5	В подзоне	66	33***
20	98	2			
Варьирование	78–100	0–22			
В подзоне	82	17***			

\* Кроме того, морские луга – 3%.

\*\* Кроме того, горная тундра и редколесье – 10%.

\*\*\* Кроме того, прочие категории земель (дороги, просеки и др.).

Не менее разительные различия в потенциальной производительности таежных земель обнаруживаются при анализе типологической структуры местообитаний, которая четко отражает их лесорастительные свойства (см. в табл. 4–6). Так, доля самых низкопроизводительных местообитаний (например, скальных) варьирует в пределах 0–50%, соответственно изменяется и доля наиболее высокопроизводительных местообитаний. Таким образом, природная «матрица» местообитаний с самой различной потенциальной производительностью или способностью производить древесную фитомассу имеет ярко выраженные особенности. Они определяются ландшафтным комплексом микроклиматических и гидрологических условий, составом и мощностью четвертичных отложений и обусловленных ими почво- и болотообразовательного процессов.

Расчет продуктивности лесов осуществлялся путем вычисления запаса древостоев в среднем по региону в возрасте рубки от 100 до 120 лет в зеленомошной группе типов леса и 120–140 лет в других группах в пределах лесорастительной подзоны (типологическую структуру лесов в различных типах ландшафта см. в табл. 7, 8). Кроме того, учитывалось соотношение лесных и нелесных земель.

Оказалось, что, например, в северотаежной подзоне Карелии продуктивность лесов варьирует в очень широких пределах от 71 до 172 куб. м/га покрытой лесом площади и от 28 до 141 куб. м/га общей площади типа ландшафта. В общую площадь включены также небольшие озера, составляющих в среднем около 10% (табл. 35).

Нельзя не отметить исключительно высокую точность расчетов продуктивности лесов на ландшафтной основе. Показатели продуктивности спелых и перестойных (по хозяйственным меркам) лесов в регионе, рассчитанные по материалам сплошной инвентаризации (лесоустройства) и выборочным данным (ландшафтного профилирования) оказались практически идентичны (табл. 35).

**Ландшафтные особенности продуктивности лесов**  
(на примере наиболее контрастных типов северотаежного ландшафта)

Тип ландшафта (в скобках № ландшафта по экспликации)	Продуктивность лесов	
	На лесной площади, м <sup>3</sup> га <sup>-1</sup>	На общей площади суши, м <sup>3</sup> га <sup>-1</sup>
Морские и озерно-ледниковые сильнозаболоченные равнины с преобладанием еловых местообитаний (1м)	71	28
Озерные и озерно-ледниковые сильнозаболоченные равнины с преобладанием сосновых местообитаний (3)	98	44
Водно-ледниковые холмисто-грядовые среднезаболоченные ландшафты с преобладанием сосновых местообитаний (8вл)	117	82
Денудационно-тектонические с комплексами ледниковых образований холмисто-грядовые среднезаболоченные ландшафты с преобладанием сосновых местообитаний (14 л)	140	91
Денудационно-тектонические с комплексами ледниковых образований холмисто-грядовые среднезаболоченные ландшафты с преобладанием еловых местообитаний (12 л)	172	121
Варьирование в пределах всех 17 типов ландшафта	71–172	28–141
В северотаежной подзоне по данным ландшафтных профилей	133	88
В северотаежной подзоне по данным лесоустройства (Кищенко, Козлов, 1966)	136	90

Всего в этом регионе по продуктивности выделено 5 категорий типов ландшафта (рис. 62).

1. *Ландшафты с наиболее низкопродуктивными лесами (северотаежные 1м, 3м, 19)* занимают 5% площади региона. Средний класс бонитета – Va. 5 (Va. 4 – Va. 6), средний запас в спелых лесах – 68 м<sup>3</sup>/га (64–71). В переводе на общую площадь ландшафтов средний запас – 25 м<sup>3</sup>/га (20–38).

Исключительно низкая продуктивность лесов обусловлена абсолютным доминированием экстремальных по лесорастительным качествам лесных местообитаний (скальных, кустарничково-сфагновых и т. п.). Здесь также наиболее жесткие для региона климатические условия.

2. *Ландшафты с низкопродуктивными лесами (северотаежные 3, 4, я\_7л, 8л, 8вл, 11, 12г, 13, 13л, 14, 15)* занимают 28% территории региона. Средний класс бонитета древостоев – V.5 (V.4 – V. 7), а запас древесины в спелых лесах – около 110 м<sup>3</sup>/га (98–117). В переводе на общую площадь ландшафтов последний показатель составляет соответственно 77 м<sup>3</sup>/га (44–86). Исключение в данной группе представляет ландшафт 13л со средней продуктивностью лесов (IV. 2 класса бонитета и 159 м<sup>3</sup>/га лесной площади). Однако ввиду сильной степени заболоченности запас на 1 га общей площади очень низок – 80 м<sup>3</sup>/га. В целом причинами низкой продуктивности лесов является либо сильная степень заболоченности территории (ландшафты 3, 7л, 13, 13л), либо высокая доля экстремальных по лесорастительным качествам местообитаний на суходолах (ландшафты 4, 8л, 8вл, 11, 12г, 14, 15).

3. *Ландшафты со среднепродуктивными лесами (среднетаежные 3, 7вл, 13, 14л, 20; северотаежные 12л, 14л, 18)* занимают 40% площади региона. Средний класс бонитета – IV. 5 (IV.1–IV.7). Средний запас в лесах – 149 м<sup>3</sup>/га (140–192), или 101 м<sup>3</sup>/га ландшафтов (99–141) общей площади. Леса с такой продуктивностью наиболее широко распространены в регионе.

4. *Ландшафты с высокопродуктивными лесами (среднетаежные 2, 4, 5, 6л, 8вл, 12л, 16, 17)* занимают 23% территории. Средний класс бонитета – Ш. 5 (Ш.2 – Ш.9). Средний запас в лесах – 225 м<sup>3</sup>/га (202–240), или 198 м<sup>3</sup>/га (162–224) общей площади ландшафтов.

5. *Ландшафты с наиболее высокопродуктивными лесами (среднетаежные 9вл, 10)* занимают 4% площади. Средний класс бонитета – около II. 5. Средний запас в лесах около 310 м<sup>3</sup>/га, или 265 м<sup>3</sup>/га общей площади ландшафтов. Исключительно высокая продуктивность обусловлена абсолютным господством наиболее производительных черничных свежих и кисличных типов местообитаний и минимальной долей болот (5–10%). В заболоченных лесных местообитаниях также абсолютно доминируют среднепроизводительные ельники на торфяно-перегнойных почвах в условиях слабопроточного увлажнения (травяно-, хвощово-сфагновые).

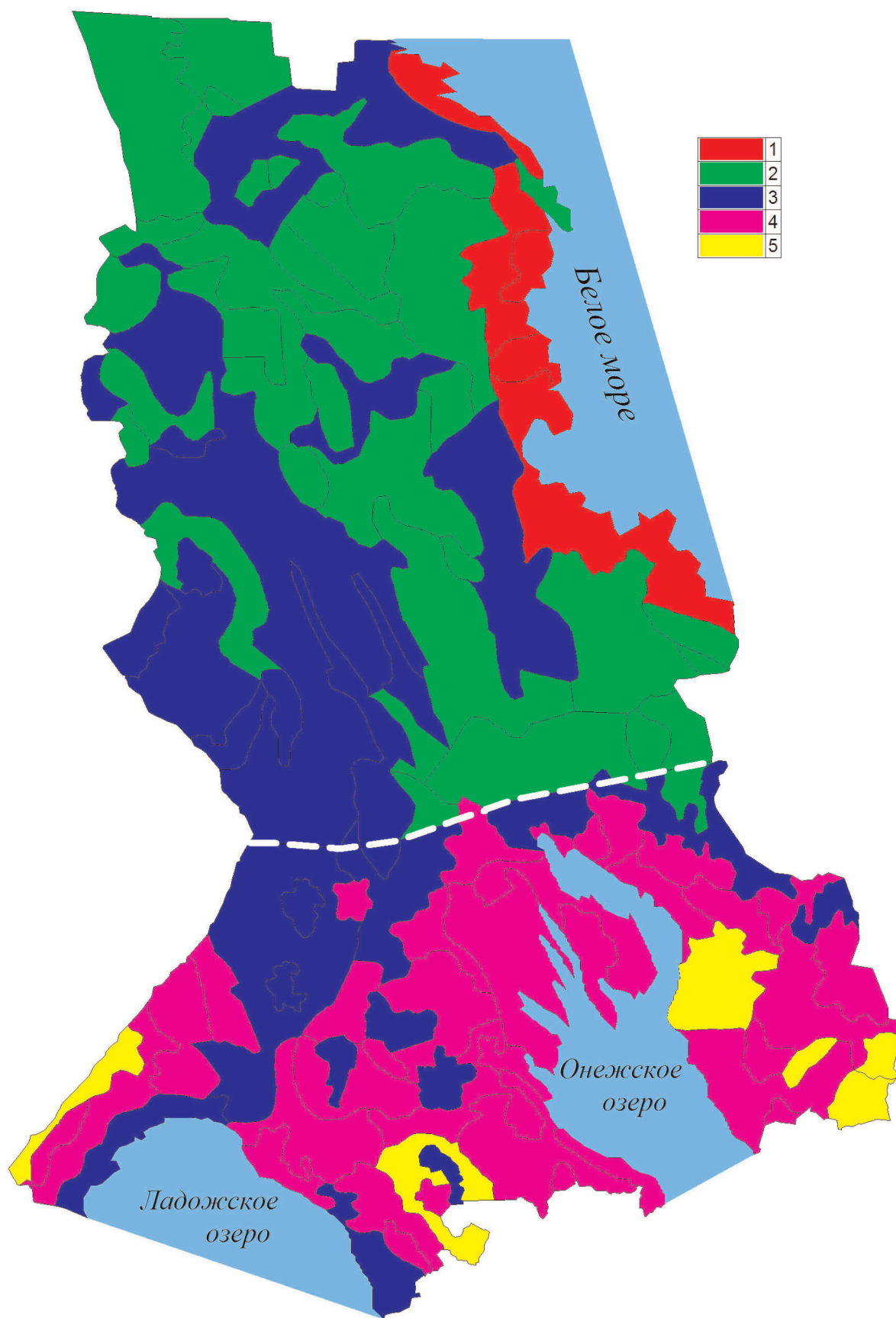


Рис. 62. Районирование по продуктивности лесов. Пояснения к условным обозначениям см. в тексте

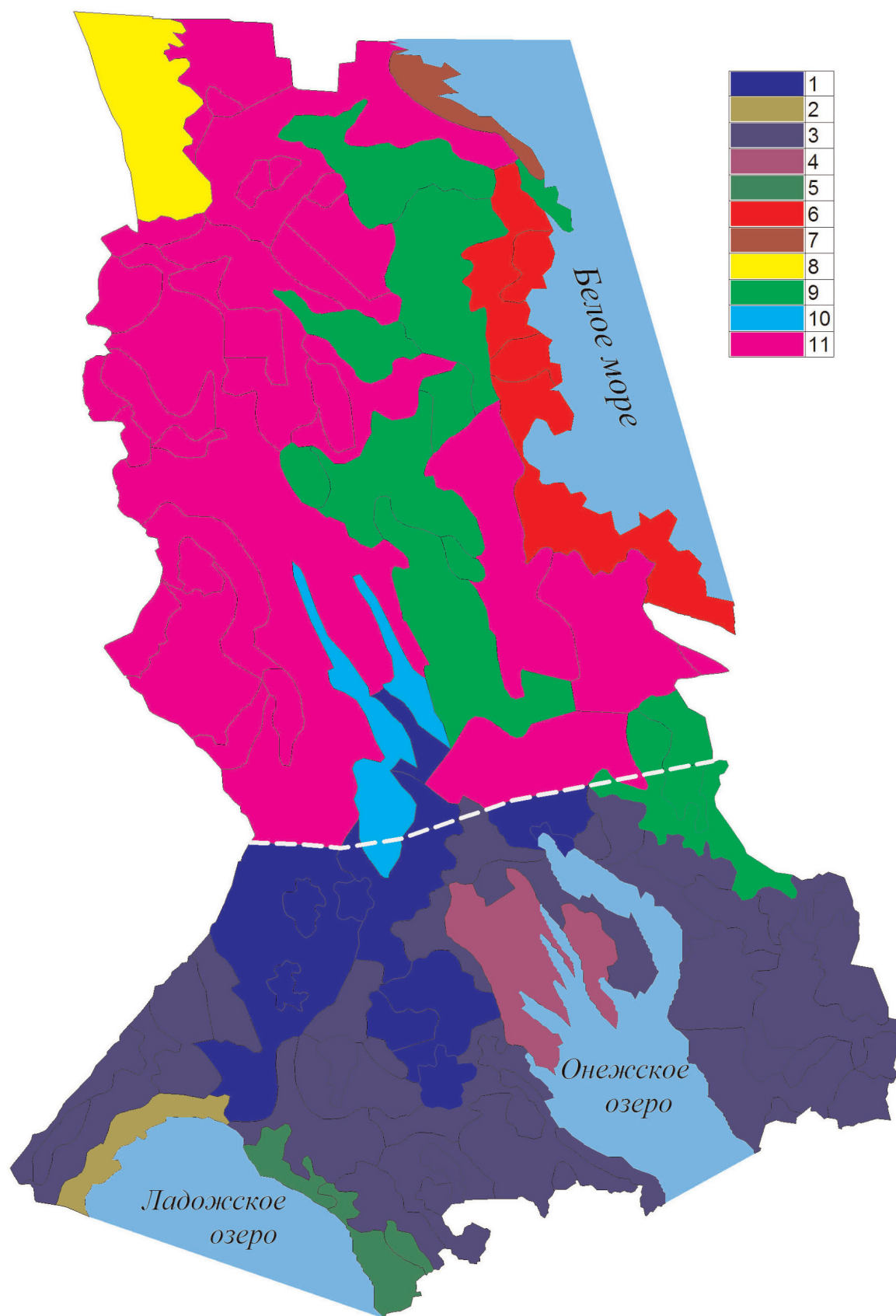


Рис. 63. Лесорастительное районирование Карелии. Пояснения к условным обозначениям см. в табл. 36

**Лесорастительное районирование.** Под ним понимается дифференциация территории по природным особенностям структуры и закономерностям спонтанной и антропогенной динамики лесного покрова в связи с ландшафтными особенностями и локальной спецификой климата региона. В этом виде районирования обобщена и сконцентрирована основная информация о лесном покрове, поэтому целесообразно остановиться на нем более подробно.

Лесорастительному району присуща «...наибольшая однородность в геоморфологическом строении и формационной структуре лесов (Побединский, 1983, с. 25). Аналогичное содержание вкладывается в понятие лесорастительный район и в «Основные положения ведения лесного хозяйства...» (1990). Результаты наших исследований позволяют утверждать, что в пределах лесорастительной зоны, кроме ландшафтных, нет других границ, столь четко определяющих природные особенности, спонтанную и антропогенную динамику лесов.

Таким образом, сравнение понятий «лесорастительный район» и «ландшафт» показывает их практическую идентичность. Другими словами, ландшафт – это лесорастительный район низшего иерархического уровня в общей системе единиц лесорастительного районирования, а понятие «тип ландшафта» соответствует понятию «тип лесорастительного района». Последнее подразумевает, что в пределах региона могут существовать однородные по лесорастительным характеристикам, но территориально разобщенные районы.

Итак, ландшафтное районирование является, по существу, и лесорастительным районированием. Однако использование этих материалов в практических целях, в первую очередь для лесохозяйственного районирования, оказалось затруднено, что связано с большой дробностью ландшафтной карты. Так, в среднетаежной подзоне выделено 15 типов ландшафта и почти 60 ландшафтных контуров. Очевидно, что следует объединять наиболее близкие по лесорастительным качествам типы ландшафта и ландшафтные контуры. Это необходимо потому, что «...лесорастительные условия той или иной территории определяются в основном составом почвообразующих пород и условиями водоснабжения, а не непосредственно формами рельефа и их генезисом, поэтому некоторые ландшафты различных генетических групп будут по растительности стоять ближе друг к другу, чем к другим ландшафтам той же генетической группы» (Раменская, 1965, с. 283).

Лесорастительное районирование так же, как и ландшафтное, осуществлялось путем последовательного наложения предварительно генерализованных карт. Использовалось специализированное районирование лесов по: 1) особенностям типологической структуры; 2) производительности; 3) интенсивности возобновления ели под пологом сосновых и лиственных лесов; 4) тенденциям и особенностям возобновительного процесса на вырубках; 5) пирогенной уязвимости. На заключительной стадии исследований лесорастительные районы формировались путем наложения вышеперечисленных карт-схем, а также карт по лесоклиматическому (Казимиров и др., 1988) и агроклиматическому районированию (Атлас..., 1989), с использованием различных сведений о природе региона (Карельская АССР, 1986). Неизбежная при применении такого метода генерализация производилась на основе трех принципов: 1) базовым (основным) считалось лесотипологическое районирование, поскольку через тип леса (БГЦ) выражаются все основные особенности лесного покрова; 2) генерализация мозаичных в лесорастительном отношении районов производилась в пользу большего по площади и «собирающего» или по характеристике фонового типа ландшафта; 3) оконтуривание районов проводилось только по границам ландшафтных контуров.

Несколько ландшафтных контуров, незначительных по площади (в целом не более 5% площади региона), оказались «поглощенными» фоновыми типами ландшафта. В табл. 36 приведена лишь обобщенная характеристика районов (условные обозначения см. на рис. 63). К ней необходимо дать некоторые пояснения. В пункте 4 приводится состав коренных лесов районов, а не данные по их современному состоянию. В пункте 5 дано соотношение групп типов лесных местообитаний, при этом в каждую группу включены следующие типы местообитаний: 1) скальная: скальный и брусничный скальный; 2) брусничная: лишайниковый, брусничный свежий; 2) черничная: черничный скальный, черничный свежий, черничный влажный, кисличный; 4) травяно-, хвощово-сфагновая: логовый (приручейный), чернично-сфагновый, травяно-, хвощово-сфагновый; 5) кустарничково-сфагновая: болотно-кустарничковый, кустарничково-сфагновый, осоково-сфагновый.

В пункте 7 под интенсивностью возобновления ели понималась доля сосняков и лиственных древостоев (от общей площади этих лесов) в возрасте преимущественно 60–100 лет. Под их пологом сформировался II ярус ели или подрост ели численностью не менее 1 тыс. экз./га. Следует заметить, что приводимая характеристика распространяется на ядровые, наиболее типичные части лесорастительных районов, занимающие не менее 60% их территории.

В итоге, все 32 типа ландшафта по сходству лесорастительных характеристик были объединены в 11 групп (рис. 63, табл. 36). Здесь следует заметить, что предложенное лесорастительное районирование во многом совпадает с геоботаническим районированием (см. раздел 1.2.2). Это заметно, несмотря на очень разный уровень генерализации информации и различные принципы выделения районов. Многие из них практически полностью совпадают.

Таблица 36

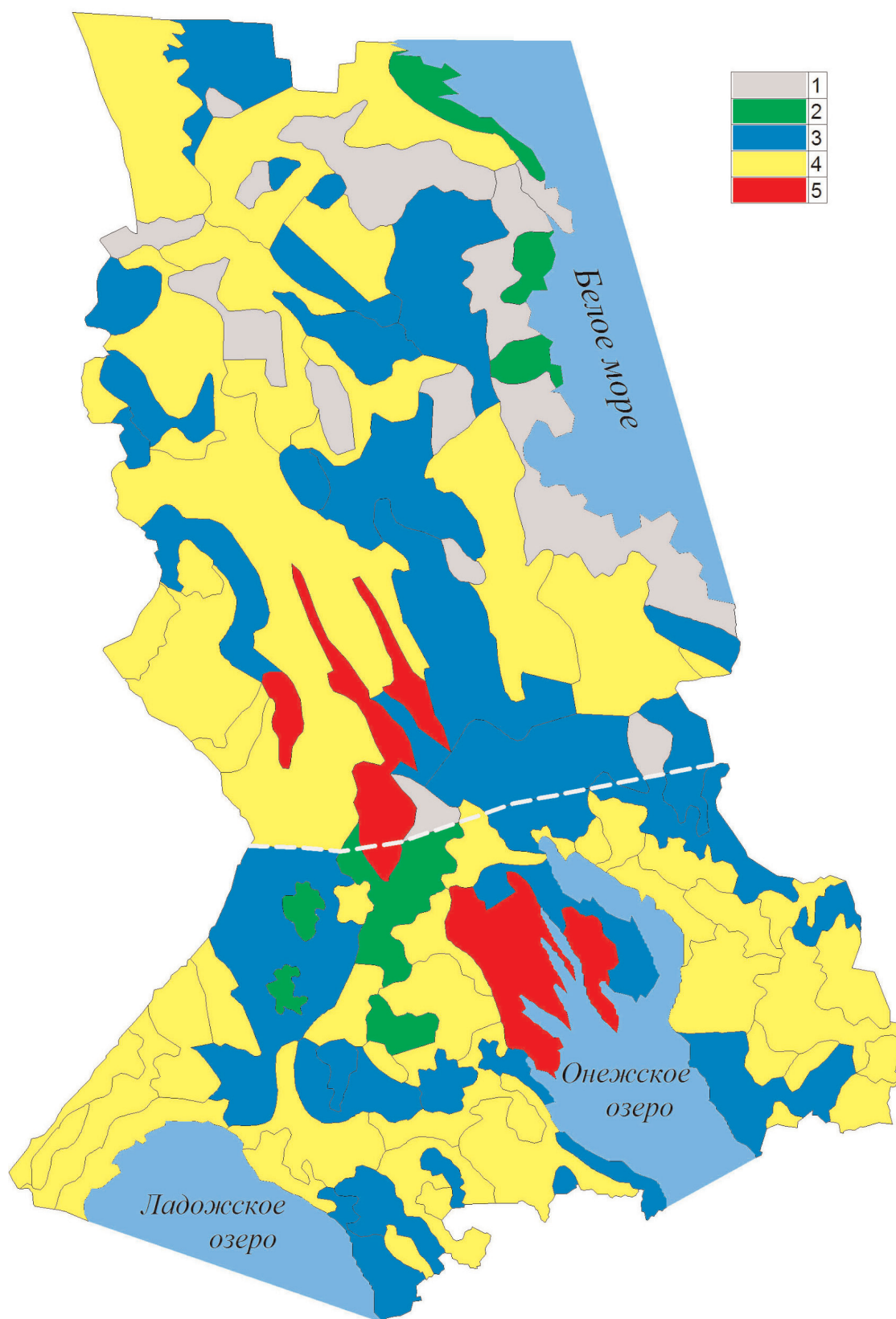
**Важнейшие показатели характеристики лесорастительных районов Карелии**

№ п/п	Важнейшие показатели районов	Усредненные значения показателей в лесорастительных районах (номер района по рис. 63)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Площадь района (% от площади региона)	13,5	0,5	21,0	2,5	2,0	4,5	1,0	2,5	11,5	1,5	39,5
2.	Типы ландшафта	ср: 7вл, 8вл, 13, 14л	20	2, 6л, 10, 12л, 16	17	ср:3, 4	1м, 3м	19	12г	св: 3, 7л, 13, 13л	св: 18	св: 8л, 11 12л, 14л, 14
3.	Заболоченность территории (%), в т. ч. болот	30 15	15 +	35 10	25 5	50 30	80 50	45 20	30 20	65 45	20 5	40 15
4	Состав коренных лесов (%): сосняки ельники	90 10	95 5	30 70	60 40	70 30	70 30	90 10	20 80	90 10	85 15	70 30
5	Соотношение групп типов лесных местообитаний (%): скальная брусничная черничная трав.-сфагн. куст.-сфагн.	+ 40 35 5 20	50 + 30 10 10	+ + 75 20 5	5 + 80 10 5	0 10 55 15 20	15 5 15 10 55	55 + 15 5 25	15 + 80 5 +	20 35 20 5 20	5 35 45 10 5	5 10 55 10 20
6	Средний класс бонитета	IV.1	IV.6	III.5	III.2	IV.0	Va.5	Va.5	V.5	V.0	IV.5	IV.5
7	Интенсивность возобновления ели под пологом сосновых лесов (%)	10	5	90	30	30	5	0	20	5	10	15
8	Доля сосняков, восстанавливающихся после рубки естественным путем (%)	95	80	40	60	90	95	100	90	95	80	95
9	Частота пожаров естественного происхождения	самая высокая	самая высокая	низкая	средняя	средняя	самая низкая, самая высокая	самая высокая	самая низкая	средняя	средняя	высокая, средняя

*Примечание.* Менее 5% включены в соседнюю группу.

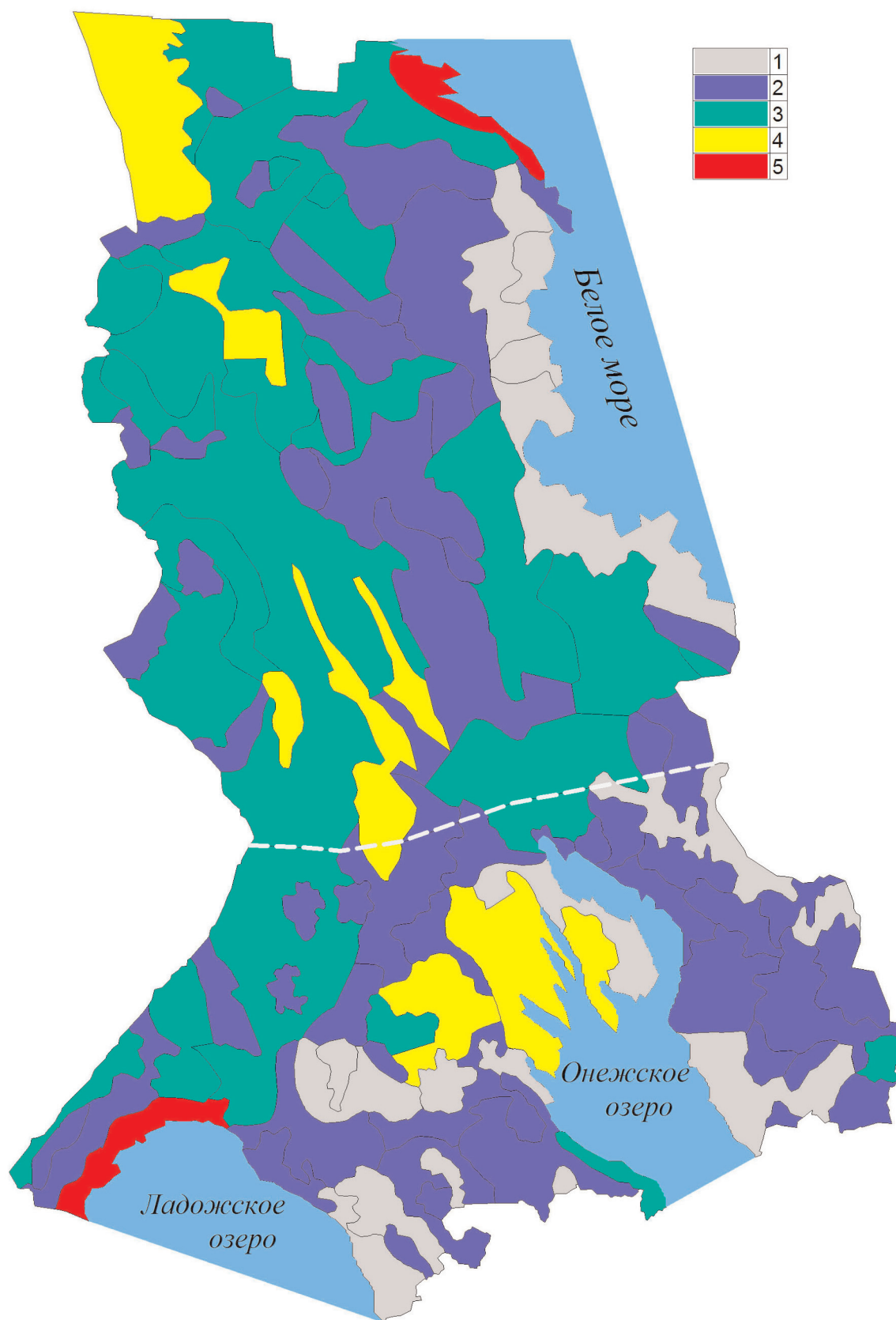
**Продуктивность угодий с ягодными, кормовыми и лекарственными растениями.** Расчет ресурсного потенциала в каждом типе ландшафта проводился для лесных фитоценозов в возрасте древостоя от 60 до 120 лет в зеленомошной группе типов леса и 120–160 лет – в остальных типах леса. Такое выравнивание ландшафтов необходимо для их сравнительного анализа и вызвано крайней неоднородностью возрастной структуры лесов региона, даже в различных частях одного ландшафтного контура. В целом, если не принимать во внимание молодняки в возрасте до 40 лет, в данной возрастной группе представлена подавляющая часть современных древостоев, где и сосредоточены рассматриваемые виды ресурсов. Исключением являются запасы ягод брусники, рассчитываемые для вырубков сосняков скальных, лишайниковых, брусничных скальных и





**Рис. 64. Районирование по биологическим запасам ягод черники**

Условные обозначения. Территории с запасами: 1) <20; 2) 21–40; 3) 41–60; 4) 61–80; 5) >80 кг/га в сыром весе на 1 га общей площади ландшафта



**Рис. 65. Рекреационное районирование**

Условные обозначения. Ландшафты: 1 — минимальных; 2 — низких; 3 — средних; 4 — высоких; 5 — выдающихся рекреационных качеств.

брусничных. Именно здесь концентрируется подавляющая часть данного вида ресурсов в любом типе ландшафта.

Для каждого типа леса по проективному покрытию через переводной коэффициент вычислялись запасы того или иного вида сырья. Необходимый коэффициент брался из нормативно-справочных таблиц, составленных на основе многолетних исследований недревесных ресурсов (Учет урожая..., 1982) и материалов инвентаризации ресурсов лекарственных растений. Затем через соотношение типов леса и категорий земель рассчитывались запасы по каждому виду растительного сырья на 1 га покрытой лесом площади и 1 га общей площади того или иного типа ландшафта.

В качестве примера приведем районирование биологических запасов ягод черники (рис. 64). Запасы этого вида ресурсов в основном зависят от доли в общей площади ландшафта черничного типа местообитаний.

**Рекреационное районирование.** При анализе рекреационной привлекательности ландшафтов оценивалась обширная совокупность признаков, имеющих наиболее существенное значение для рекреации. Причем практически каждый из этих признаков имел количественную, картографическую или иную конкретную характеристику.

Оценка и выделение основных категорий типов ландшафта проводились с применением обычной пятибалльной шкалы оценок по каждому из факторов, определяющих привлекательность территории. Этот метод в различных вариациях широко используется многими исследователями (Нефедова и др., 1973; Притула, 1974 и др.). Проводилась также и обычная экспертная оценка рекреационной ценности различных типов ландшафта.

Такая двойственность методического подхода обусловлена, с одной стороны, несовершенностью балльной системы оценки, хорошо аргументированная критика которой дана рядом исследователей (Арманд, 1973; Исаченко, 1980б и др.), с другой – возможной субъективностью экспертной оценки. Сопоставление результатов, полученных с применением обоих методов, показало их практически полное сходство.

Ранжирование типов ландшафта проводилось по следующим основным показателям (порядковый номер – ранг или число баллов):

I. Рельеф: 1) равнинный; 2) всхолмленный (волнистый); 3) мелкогрядово-холмистый; 4) среднегрядово-холмистый; 5) крупногрядово-холмистый.

II. Обзорность и наличие смотровых точек: 1) отсутствуют; 2) случайны; 3) редко с небольшими перепадами высот; 4) повсеместно с небольшими перепадами высот; 5) повсеместно с большими перепадами высот.

III. Гидрографическая сеть:

а) плотность водотоков (км/1000га): 1) <3; 2) >3–4; 3) >4–5; 4) >5–6; 5) >6;

б) плотность береговой линии озер: 1) <3; 2) >3–4; 3) >4–5; 4) >5–6; 5) >6; Особо учитывались береговые зоны вдоль Ладожского и Онежского озер, Белого моря и других наиболее крупных озер.

IV. Заболоченность (%): 1) >60; 2) >45–60; 3) >30–45; 4) >15–30; 5) 5–15.

V. Лесной покров:

а) доля сосновых лесов (% от покрытой лесом площади):

1) <30; 2) >30–50; 3) >50–70; 4) >70–90; 5) >90;

б) доля лишайниковых, скальных, брусничных скальных и брусничных свежих типов лесного местообитания, включая скальные обнажения:

1) 0–1; 2) >1–10; 3) >10–20; 4) >20–30; 5) >30.

Отдельно учитывались распространение ландшафта в регионе, наличие специфических лесных пейзажей (прибрежных морских, низкогорных и т. д.), транспортная доступность территории, наличие охраняемых природных территорий как возможного объекта для научного туризма и т. д.

В итоге по рекреационным качествам выделено 5 категорий ландшафтов (рис. 65).

**Районирование по тенденциям и особенностям естественного лесовозобновительного процесса на вырубках и способам восстановления лесов.** Оценка тенденций и особенностей лесовозобновительного процесса на вырубках осуществлялась на основе анализа обширной совокупности архивных, лесоустроительных, картографических и натурных данных. В результате для каждого типа ландшафта получена характеристика этого процесса. Ландшафты, сходные по значению

рассматриваемых параметров, объединены в шесть групп (рис. 66). Для каждой из них рекомендовано определенное соотношение способов лесовосстановления, позволяющее с минимальными затратами обеспечить успешное восстановление хвойных древостоев после рубок (табл. 37).

Таблица 37

**Соотношение способов восстановления хвойных лесов после рубок в различных группах типов ландшафта**

№ группы типов ландшафта на рис. 66 (тип ландшафта по экспликации)	Объем лесовосстановительных мероприятий (% от площади вырубок)				
	Сосновые леса			Еловые леса	
	Содействие естественному возобновлению	Лесные культуры	Рубки ухода за составом (осветление)	Лесные культуры	Сохранение подроста – П яруса ели
№ 1 (ср*: 2, 6л, 10, 12л, 16)	25	75	75	25	75
№ 2 (ср.: 7вл, 8вл, 13, 20; св.: 4, 8вл, 13, 14, 19)	100	–**	–	100	–
№ 3 (ср.: 17, св. 18)	60	40	50	50	50
№ 4 (ср.: 3, 4)	75	25	25	50	50
№ 5 (ср.: 5, 9вл, 14л; св.: 3, 7л, 8л, 11, 12л, 13л, 14л)	90	10	+***	50	50
№ 6 (св.: 1м, 3м, 12г, 15)	100	–	–	50	50

\* Ср. – среднетаежные, св. – северотаежные ландшафты.

\*\* Не требуются.

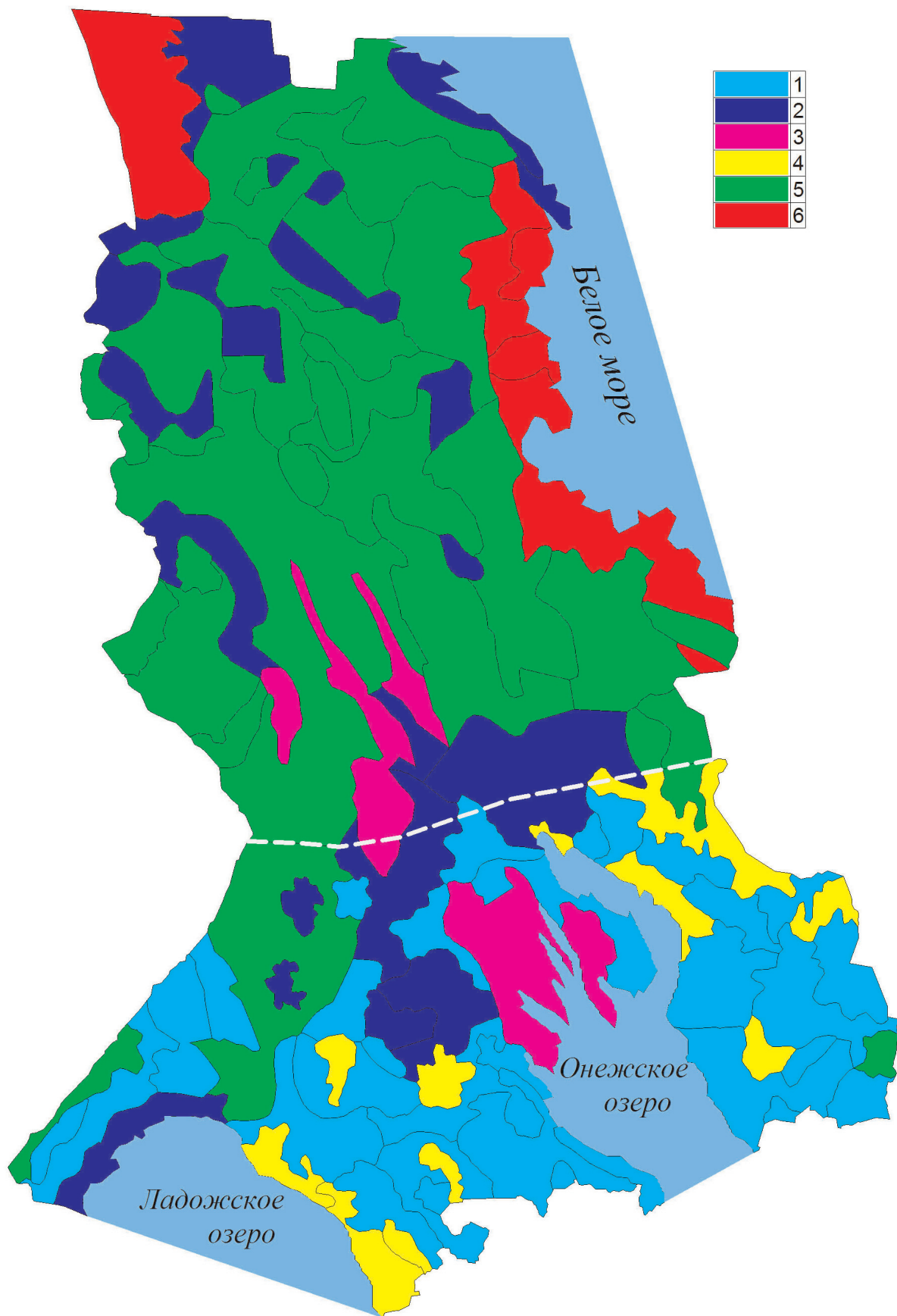
\*\*\* Менее 5%.

**Районирование по приоритетному направлению лесопользования (целевому назначению лесов).** В результате исследований на первом этапе было проведено районирование лесов по лесоэкологическим критериям (по особенностям биогеоценотической структуры, производительности, интенсивности смены сосны елью, естественного возобновления леса на вырубках и пожарного режима. В результате совмещения пяти видов районирования, характеризующих лесной покров в самых различных аспектах, с учетом климатической специфики отдельных частей региона осуществлена дифференциация территории по лесорастительным критериям в целом. Таким образом, проведена генерализация многоаспектной информации, в полной мере описывающей структуру, естественную и антропогенную динамику лесных экосистем на уровне БГЦ ... ландшафта.

На втором этапе этих работ проведено районирование региона по ресурсным критериям. Оценены следующие виды ресурсов: 1) древесина; 2) ягодные, кормовые и лекарственные растения (6 видов); 3) охотничьи животные (Волков и др., 1990, 1995 и др.); 4) рекреационных. Фактически оценены и так называемые экологические ресурсы, то есть средозащитные и средообразующие функции лесного покрова (выделены наиболее значимые с этой точки зрения лесные массивы с ограничениями рубок главного пользования). Кроме того, обосновано и рассчитано соотношение объемов лесовосстановительных мероприятий, в кардинальном плане определяющих всю систему воспроизводства лесных ресурсов.

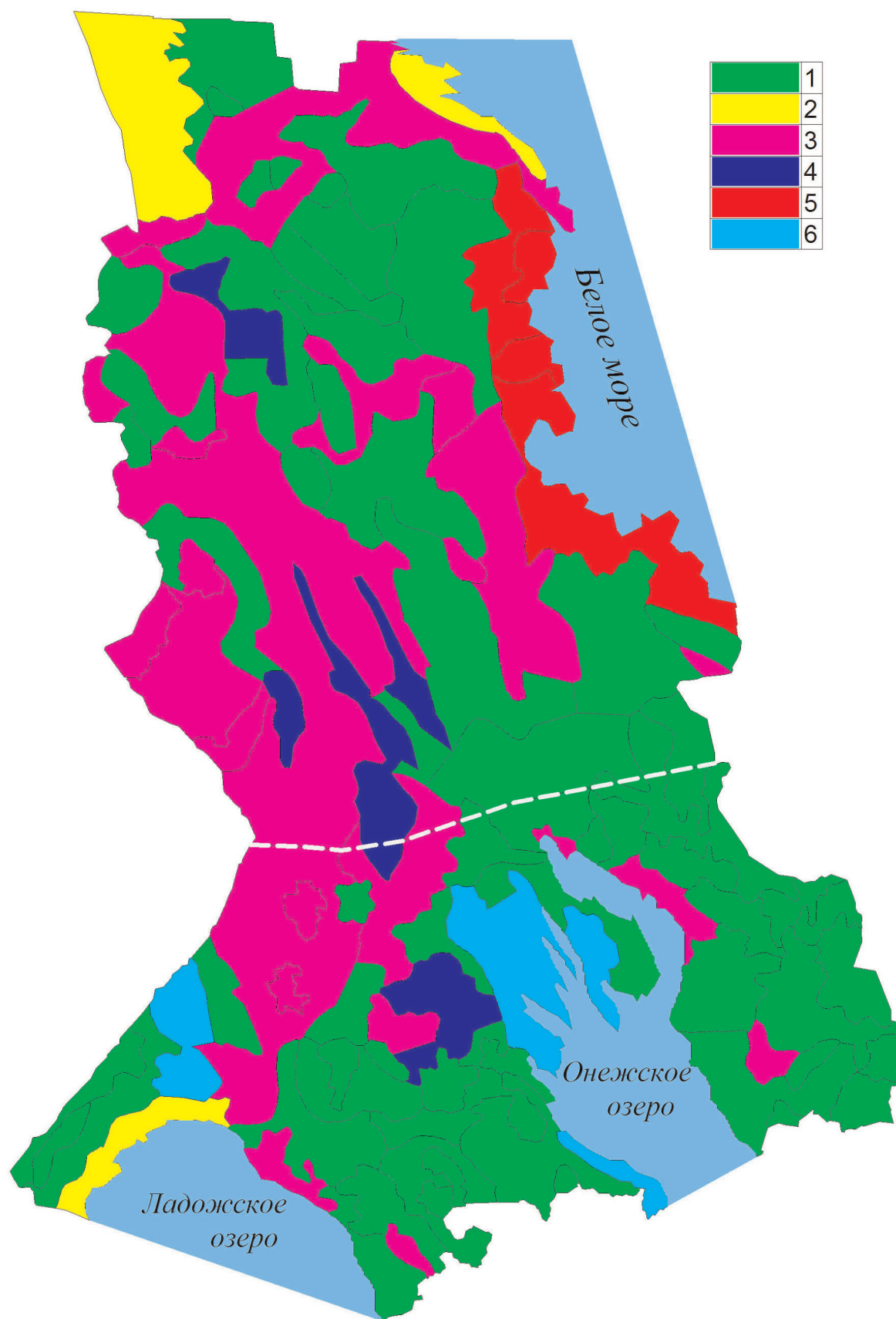
В конечном счете логичной представлялась попытка выявления приоритетного направления использования лесных экосистем ландшафтного ранга. Это предполагало выделение и обоснование наиболее значимых видов ресурсов или функций лесных экосистем с целью формирования режима лесопользования, учитывающего особенности экологического и ресурсного потенциала при сравнительной оценке каждого типа ландшафта. Причем тип или формируемая группа типов ландшафта рассматривались как конкретный территориальный хозяйственный объект.

Однако при сравнении потенциала различных видов лесных ресурсов возникли методические проблемы двоякого рода. Во-первых, невозможно использовать одну систему единиц для оценки этих потенциалов. Идеальным вариантом решения данной проблемы является использование стоимостных показателей – нормативных или рыночных, однако и те и другие существуют только для древесных и недревесных, а также охотничьих ресурсов. К тому же в принципе соотнести товарную стоимость, например, определенного объема древесины и перспективных результатов сохранения уникальной флористической группировки, не представляется возможным. Поэтому для сравнительного анализа использовалось единственно возможное в этом случае ранжирование ландшафтов для



**Рис. 66. Районирование Карелии по тенденциям и особенностям лесовозобновительного процесса на вырубках и способам лесовосстановления. Пояснения к условным обозначениям см. в табл. 37**





**Рис. 67. Районирование Карелии по приоритетному направлению лесопользования**

Пояснения к условным обозначениям см. в тексте

каждого вида ресурса (функции) – по пятибалльной системе. Для общей оценки ресурсов ягодных и лекарственных растений, охотничьих животных и птиц применялась двухступенчатая система оценки. Вначале оценивался каждый вид ресурса, затем баллы суммировались, а суммы вновь ранжировались по пяти позициям.

Несмотря на схематичность и условность такого ранжирования, следует иметь в виду, что по подавляющему числу параметров потенциала того или иного вида ресурса оценивались их количественные значения. Другими словами, элемент субъективности здесь сведен к минимуму и практически относится лишь к числу использованных рангов. Кстати, пятизвенная система ранжирования представляется достаточно удобной. С одной стороны, достигается высокая степень генерализации данных, с другой – возможность выделения среднего значения (3-я позиция), крайних (1-я и 5-я) и двух промежуточных (2-я и 4-я).

Во-вторых, при сравнительном анализе потенциала различных видов ресурсов невозможно в количественном выражении определить значимость каждого из них. В данном случае сопоставление и выделение приоритетного вида ресурса возможно только экспертным путем с обоснованием того или иного варианта решения. В этой связи наиболее важными считались древесные, рекреационные и экологические (средообразующие и средозащитные) функции (ресурсы). Рациональная система их использования не подрывает, а во многих случаях и способствует сохранению и увеличению ресурсов ягодных, кормовых и лекарственных растений, охотничьих животных и птиц. В целом при средних и низких значениях потенциала различных видов ресурсов лесных экосистем приоритетным считалось использование запасов древесины. Она имеет конкретную рыночную стоимость и спрос и в настоящее время остается доминирующим видом лесной продукции.

В итоге выделено 6 категорий типов таежных экосистем ландшафтного ранга с условным названием по приоритетному направлению использования лесов (рис. 67).

*1. Ландшафты с лесами преимущественно сырьевого назначения* характеризуются средними и ниже средних значениями потенциала всех других ресурсов (кроме древесных) и представлены двумя подгруппами:

а) с наиболее высокопродуктивными лесами – средний запас в спелых лесах на 1 га покрытой лесом и общей площади соответственно 235 и 192 м<sup>3</sup> (среднетаежные ландшафты 2, 6л, 9вл, 10, 12л, а также 3 со средним значением данного параметра);

б) с низкопродуктивными лесами – средний запас соответственно 110 и 81 м<sup>3</sup>/га (северотаежные ландшафты 3, 4, 7л, 8л, 11, 13л, 14).

Подгруппы занимают соответственно 23 и 23,5% площади региона. На данных территориях выращивание древесины имеет приоритетное значение. Использование других видов лесных ресурсов играет второстепенную роль и должно быть согласовано с системой хозяйственных мероприятий, обеспечивающих формирование максимальных древесных запасов высокой товарной ценности. Наиболее перспективны с этой точки зрения вышеперечисленные среднетаежные ландшафты, отличающиеся сравнительно благоприятными лесорастительными условиями.

Лесопользование в данных ландшафтах целесообразно регламентировать действующими правилами рубок главного пользования. Исключение составляют сильнозаболоченные северотаежные территории. Здесь на равнинных экотонных участках между заболоченными и минеральными землями целесообразно отказаться от широкого применения сплошных рубок для сдерживания естественного процесса заболачивания.

*2. Ландшафты с лесами преимущественно рекреационного и экологического (средообразующего и средозащитного) назначения* включают среднетаежный ландшафт 20 и северотаежные 12г и 19, занимающие 4% площади региона. Данные лесные территории отличаются:

а) «выдающимися» и «высокими» рекреационными качествами;

б) очень важным средообразующим и средозащитным значением лесного покрова, который к тому же уязвим к антропогенным воздействиям;

в) уникальностью или оригинальностью флористических и фаунистических комплексов и распространением редких типов лесных сообществ (Инвентаризация и изучение биологического разнообразия..., 1998, 2000; Скальные ландшафты..., 2008). Здесь уникальные для Карелии массивы низкорослых ельников, в том числе с елово-березовым редколесьем и горными тундрами



(ландшафт 12 г). Это также обширные кристаллические купола с массивами сосняков скальных. На такой большой площади они отмечены только в ландшафте 19.

Кроме того, экологическая специфика ландшафтов 20 и 19 заключается в их прибрежном положении (узкой полосой вдоль побережья Ладожского озера и Белого моря), что обуславливает важную водоохранную роль лесного покрова. Лесная растительность, в свою очередь, существует на очень бедных маломощных почвах, которые после рубки могут быть легко подвержены эрозии (скальные местообитания в условиях сильнопересеченного рельефа). Аналогичны леса ландшафта 12г, оконтуривающие крупные кристаллические возвышенности (низкогорья) с горными тундрами и лесотундровыми редколесьями. К тому же они произрастают в экстремальных для региона климатических условиях и в этом плане заслуживают статуса, подобного притундровым лесам.

Таким образом, приоритетными на этих территориях являются рекреационные, средообразующие и средозащитные функции (ресурсы) лесного покрова, сохранению или использованию которых должны быть подчинены все другие виды лесопользования. Это предполагает: 1) эксплуатацию древесных запасов на участках наиболее устойчивых в экологическом и наименее ценных в рекреационном отношении и 2) использование щадящих способов рубок (выборочных, сплошных узколесосеčných с удлинённым сроком примыкания лесосек, пейзажных и др.).

3. *Ландшафты с лесами преимущественно сырьевого и охотничье-промыслового назначения* (среднетаежные 4, 7вл, 13, 14л, северотаежные 12л, 13, 14л, 15). Занимают 38% площади региона, то есть являются наиболее распространенными или фоновыми. В целом характеризуются среднепроизводительными лесами (средний запас к возрасту рубки около 150 м<sup>3</sup>/га покрытой лесом и 105 м<sup>3</sup>/га общей площади). Ландшафты отличаются обычно выше средней численностью основных видов охотничьих птиц (глухаря и тетерева), средней – лося, а также в целом около среднерегionalного значения численностью зайца-беляка, волка, лисицы, медведя и рыси. Потенциал всех остальных ресурсов лесных экосистем в общем характеризуется значениями их показателей ниже средних по региону.

Наиболее целесообразно использование лесных экосистем в качестве источника древесного сырья и охотничье-промысловой продукции. При этом рациональная система сплошных рубок, создающая мозаичность лесного покрова, обеспечит высокую плотность населения большинства видов охотничьих животных и птиц.

Лесопользование здесь должно регламентироваться действующими правилами с учетом необходимости формирования разновозрастной структуры лесного покрова для ведения высокоинтенсивного охотничьего хозяйства. Исключение составляют северотаежные ландшафты 13 и 15 с ограниченным применением сплошных рубок (соответственно на переходных равнинных участках между заболоченными и минеральными землями и на крутых скальных склонах и вершинах кряжа Ветреный Пояс).

Данное районирование не исключает дополнительных регламентаций, связанных с комплексным ведением лесного и охотничьего хозяйства. Например, в связи со специализацией последнего по лесному северному оленю в ландшафтах с максимальными запасами лишайников (северотаежный 8вл).

4. *Ландшафты с лесами преимущественно сырьевого и рекреационного назначения* (среднетаежный 5, 8вл; северотаежные 8вл, 18) занимают 3,5% площади региона. В целом леса данных ландшафтов характеризуются средней и выше продуктивностью (средний запас в спелых лесах 170 м<sup>3</sup>/га лесной и 138 м<sup>3</sup>/га общей площади). Рекреационные качества этих лесных территорий очень высоки. Кроме того, их отличают большие запасы недревесных ресурсов. Потенциал всех остальных ресурсов лесных экосистем в общем характеризуется значениями их показателей ниже средних по региону.

Таким образом, наиболее рациональное использование данных ландшафтов предполагает их широкое рекреационное освоение, включая использование рекреантами ресурсов ягод и лекарственных растений, согласованное с повсеместными рубками леса. Согласованность заключается в определенной дислокации мест рубок главного пользования, позволяет не снижать возможности рекреационного освоения территории. Это исключает применение сплошных рубок в урочищах, наиболее ценных в рекреационном отношении (на крупных сельговых грядах, вблизи водоемов,

скальных обнажений и т. д.). С другой стороны, целесообразно широкое использование пейзажных рубок, в том числе сплошных, позволяющих в наибольшей степени реализовать рекреационный потенциал ландшафта, попутно используя запасы древесины. Следует отметить прибрежное положение ландшафта 5 (узкой полосой вдоль побережья Онежского озера). Это накладывает дополнительные ограничения на ведение сплошнолесосечного хозяйства.

В целом ландшафты с лесами сырьевого и рекреационного назначения (5 и 8вл) отличаются хорошо развитой дорожной сетью. Это уже в настоящее время обеспечивает равномерное и полное освоение лесосырьевых и рекреационных ресурсов на всей территории.

5. *Ландшафты с лесами преимущественно «экологического» (средообразующего и средозащитного) назначения* (1м, 3м) занимают 4,5% площади региона. Это самые низменные плоскоравнинные территории вдоль побережья Белого моря. Они отличаются исключительно высокой степенью заболоченности и наиболее суровыми в пределах региона климатическими условиями. Процесс заболачивания имеет здесь тотальный характер – заболоченные земли занимают не менее 80% площади суши (Громцев, Коломыцев, 1992). Период естественного лесовозобновления на вырубках в этих условиях часто затягивается на 15–20 лет. Плоские минеральные острова, обычные среди обширных открытых болотных систем, постепенно исчезают в результате роста торфяных залежей и вторичного заболачивания в случае полного сведения древесной растительности. Она является единственным фактором, замедляющим заболачивание (за счет транспирации). Возможное уменьшение в результате сплошных рубок покрытой лесом площади, в настоящее время составляющей не более 50% (30–50%), существенно ужесточит весь комплекс климатических условий. Увеличится очень высокая в этих местах (4,5–5 м/с) среднегодовая скорость ветров на этих плоскоравнинных сравнительно малолесных пространствах. Повысятся минимальные температуры, отличающиеся в данном районе самыми крайними значениями. Увеличится также и глубина промерзания почвы на суходолах в результате перераспределения снежного покрова. Следует заметить, что по теплообеспеченности здесь самые холодные в регионе почвы.

Средоразрушающий эффект сплошных рубок на «островных» суходолах среди болот означает и фактическую ликвидацию местообитаний типично таежных видов животных и птиц. Кроме того, лесоболотные угодья побережья Белого моря в их естественном состоянии являются основным местом гнездования и сезонных миграций многих видов птиц, включая виды занесенные в Красные книги Карелии и России (Инвентаризация и изучение биологического разнообразия..., 1998). Узкая прибрежная зона вдоль морского побережья перспективна для рекреационного освоения. Особенно важно водоохранное значение прибрежных лесов. Кроме того, данные ландшафты отличаются самыми низкими запасами древесины (70 м<sup>3</sup>/га лесной и 25 м<sup>3</sup>/га общей площади ландшафтов), то есть не имеют важного промышленного значения. Все это исключает применение здесь сплошных рубок.

Таким образом, оптимальный вариант использования здесь лесных экосистем – их сохранение ввиду очень высокой средообразующей и средозащитной значимости. Вся система лесопользования должна быть ориентирована на сохранение и усиление этих функций лесов и включать преимущественно санитарные и добровольно выборочные рубки. Применение сплошных рубок главного пользования допустимо лишь за пределами 3–5-километровой зоны вдоль побережья Белого моря (в зависимости от соотношения площади болот и лесов) на крупных минеральных островах и наиболее дренированных участках. Наиболее приемлемыми здесь являются узколесосечные рубки с увеличенным сроком примыкания лесосек. Применение сплошных рубок в наиболее сильно заболоченных местностях с островным характером распределения лесного покрова должно быть исключено (главным образом в южной части Прибеломорской низменности).

6. *Ландшафты с лесами преимущественно сырьевого, рекреационного и биотопического назначения* (16, 17) занимают 3,5% площади региона. Отличаются большой продуктивностью лесов (средний запас к возрасту рубки 225 м<sup>3</sup>/га), высокими рекреационными качествами и самыми разнообразными в регионе по видовому составу флористическими и фаунистическими комплексами (Громцев и др., 1992; Инвентаризация и изучение биологического разнообразия..., 1999). Следует иметь в виду прибрежное положение ландшафтов (особенно 17), что определяет важное водоохранное значение лесов вдоль побережья Ладожского и Онежского озер, а также крупного озера Янисьярви.

Разнообразие ресурсного потенциала лесных экосистем предполагает его сбалансированное и комплексное освоение. Основой для такого лесопользования является функциональное зонирование территории на уровне местностей и урочищ. Целесообразно также выделение зон лесопромышленного и рекреационного освоения, участков лесов наиболее ценных в отношении сохранения биоразнообразия и выполняющих водоохранные функции и т. д. Так, прибрежные части ландшафтных контуров наиболее пригодны для рекреации и совмещаются с водоохранными зонами. Здесь необходимо широкое применение выборочных и пейзажных, в том числе сплошных рубок. Местности с крупными сельговыми грядами с самыми разнообразными биотопами перспективны для ботанических, зоологических, болотных и др. заказников. Их остальная часть наиболее пригодна для организации туризма. На территориях, удаленных от побережья Онежского озера (местности озерных и озерно-ледниковых равнин, моренных всхолмлений и др.), целесообразна организация сплошнолесосечного хозяйства.

В целом данная категория ландшафтов является наиболее сложной, поскольку оптимальный вариант освоения их ресурсного потенциала требует совмещения использования сразу нескольких видов ресурсов (функций) лесных экосистем.

Среди многих видов оценки и территориальной дифференциации лесов на ландшафтной основе по экологическим, ресурсным и хозяйственным критериям в настоящее время особый интерес представляет эта процедура в связи с инвентаризацией и оценкой биологического разнообразия.

#### 5.4.2. Ландшафтная основа инвентаризации и оценки разнообразия таежной биоты

В последнее десятилетие количество публикаций, в которых излагаются результаты исследований разнообразия биоты в таежной зоне европейской части России, последовательно нарастает и исчисляется многими сотнями. Однако кроме наших лишь в единичных работах так или иначе затрагиваются ландшафтные аспекты инвентаризации и оценки разнообразия биоты на уровне видов и сообществ в пределах европейской части таежной зоны России (Болотова и др., 2004... и др.). В целом эта тематика является особенно актуальной в связи с тем, что в ближайшие десятилетия на данной территории в результате хозяйственного освоения практически исчезнут сколько-нибудь значительные по площади фрагменты первобытной тайги (вне действующих ООПТ). В этой связи ключевой задачей современных исследований представляется выявление закономерностей динамики биоразнообразия с тем, чтобы в будущем минимизировать возможные негативные последствия его антропогенной трансформации.

**Методические основы и примеры инвентаризации и оценки биоразнообразия на ландшафтной основе.** Разнообразие лесов – явление географическое. Это перефразированное нами утверждение классика отечественного лесоведения Г. Ф. Морозова стало аксиомой для исследователей. Автор указывал, что «лес нельзя понять... вне изучения той внешней физико-географической обстановки, в которую леса погружены и с которой они составляют одно неотъемлемое целое» (1949, с. 97–98). И далее: «лес и его территория должны для нас слиться в единое целое. Не только, конечно, лес без территории немислим в чисто внешнем смысле этого слова, но и действительно, не зная свойств территории, совершенно немисливо хоть сколько-нибудь понять причины того или иного состава леса, многоликих его морфологических особенностей и образа жизни» (с. 67).

Общепринято к разнообразию экосистем относить «количество разных местообитаний, биотических сообществ и экологических процессов *на различных уровнях организации территории (ландшафтов)*» (Биологическое разнообразие..., 1995. с. 4, курсив наш). Несмотря на очевидность такого подхода при инвентаризации и оценке разнообразия лесных сообществ, опыта его методической разработки и практической реализации, по крайней мере, на уровне крупных таежных регионов, нет.

Опыт комплексного исследования биоразнообразия в таежном регионе (Разнообразие биоты Карелии..., 2003), показал, что для достижения поставленных целей необходимо иметь четкое представление об общих физико-географических особенностях территории уже на самых первых стадиях работы. Следует проводить сопряженный анализ климатических, геологических, геоморфологических, гидрологических и почвенных параметров региона. Особенно ценны в этом отношении

картографические материалы. В итоге выявляются районы потенциально наиболее значительно отличающиеся разнообразием биоты, где и целесообразно сосредоточить специализированные исследования. Однако во внимание следует принимать лишь только те параметры, которые могут иметь биотопообразующее значение. Например, нет необходимости анализировать состав горных пород, перекрытых рыхлыми отложениями мощностью в несколько десятков метров, поскольку они не влияют на свойства местообитаний.

Так, даже в пределах лесорастительной подзоны выявляются районы, существенно отличающиеся по климатическим показателям, определяющим рост и развитие растительности (суммой положительных температур за вегетационный период и др.). Заметно отличается микроклимат на южных и северных склонах крупных холмов и гряд. На равнинных морских побережьях скорости ветров значительно превышают среднерегиональные значения. В результате создаются различные условия для существования растительных сообществ, что отражается на их структуре (составе, продуктивности, морфологических особенностях деревьев и др.).

По геолого-геоморфологическим параметрам выделяются территории с разными генезисом и формами рельефа, составом горных пород и четвертичных отложений. Они определяют и структуру почвенного покрова, которая в свою очередь обуславливает формирование лесных сообществ. Например, на общем фоне супесчано-суглинистых отложений с типичными подзолистыми почвами и обычной растительностью иногда встречаются выходы известняков с дерновыми почвами. Здесь резко возрастает количество видов растений и формируются специфичные по структуре фитоценозы, что нередко позволяет выделять их в отдельный тип.

Плотность и рисунок гидрографической сети определяет территориальную систему полу- и гидроморфных биотопов (ложбины стока, поймы и др.). В них часто формируются оригинальные лесные сообщества с обогащенным флористическим составом и высокой степенью расчлененности древесного яруса и др.

Таким образом, перед началом инвентаризации регионального разнообразия биоты необходимо использовать пакет тематических карт с характеристиками абиотических компонентов природных комплексов (пример см.: Разнообразие биоты Карелии..., 2003). Это позволяет в первом приближении дифференцировать регион по разнообразию биоты на видовом и ценоотическом уровнях. Однако идеальной представляется ситуация, когда подобные материалы уже синтезированы и представлены в виде ландшафтных карт. Каждый в отдельности ландшафтообразующий фактор обычно оказывает ограниченное влияние на формирование разнообразия сообществ, однако в совокупности они производят «системообразующий» эффект. При этом важно выделить и классифицировать главные из них. В целом данный методический подход может быть применен для любого таежного региона. Исключением будут являться лишь горные территории с вертикальной зональностью, поскольку классификация и картирование горных ландшафтов требует иных методических подходов.

Уже было показано, что лесной покров на равнинных территориях европейской части таежной зоны естественным образом дифференцируется на семи уровнях (см. главу 3). На этой основе можно исследовать разнообразие лесных экосистем на любом уровне: 1) БГЦ в пределах местности, ландшафта, ландшафтного региона, ландшафтной подзоны, 2) урочищ в пределах местности, ландшафта, ландшафтного региона, ландшафтной подзоны, 3) местностей в пределах ландшафта, ландшафтного региона, ландшафтной подзоны и т. д. Следует заметить, что начиная с уровня местности выявляется разнообразие лесных массивов (площадью не менее 1 тыс. га) в их естественных физико-географических границах.

**Естественное разнообразие лесов на разных уровнях их природной организации.** На следующем этапе исследований необходимо установить естественные особенности разнообразия лесов (до антропогенного воздействия). Без этого невозможно хоть сколько-нибудь понять закономерности и последствия его антропогенной трансформации. Однако в настоящее время лесной покров на большей части таежных территорий находится на самых разных стадиях антропогенной трансформации, даже в пределах разных контуров одного типа ландшафта (см. главу 4.2). Для корректного сравнительного анализа разнообразия лесов в различных типах ландшафта необходимо выявить структуру лесного покрова до антропогенного воздействия. Идеальным в этой ситуации является сравнительный анализ массивов коренных лесов в различных типах ландшафта. Если

такие массивы не сохранились, то в производных лесах на ландшафтных профилях устанавливаются коренные типы леса с использованием комплекса методов (см. раздел 4.2.3.3).

*Разнообразие биогеоценозов.* Разнообразие лесных БГЦ характеризует спектр, количественное соотношение и территориальная компоновка их типов. В условиях таежных регионов БГЦ-спектр довольно узок и обычно не превышает двух десятков типов. Так, по данным ландшафтных профилей для условий Карелии выделяются 20 северотаежных и 18 среднетаежных коренных типов биогеоценоза. Во всех 33 типах ландшафта региона выявлены их спектр, количественное соотношение и территориальная компоновка (см. раздел 3.1).

Впрочем, эти материалы не полностью показывают все разнообразие лесных сообществ БГЦ-уровня. В ландшафтном контуре площадью порядка 100 тыс. га на профиле средней протяженностью 5 км невозможно зафиксировать все типы БГЦ, поскольку некоторые из них занимают крайне незначительные площади. Поэтому необходимы маршрутные обследования территории. Так, при таких обследованиях на небольших участках на побережье Белого моря зафиксированы коренные пойменные березняки, а в условиях низкогорий – коренные березняки черничные. Они представляют очень устойчивую стадию спонтанных сукцессий (без воздействия антропогенного фактора). Кроме того, в отдельную категорию следует также выделить различные типы редкостойных лесов, которые по фитоценотическим критериям балансируют на грани понятий «лесное» и «лесотундровое» растительное сообщество. Например, сосняки осоково-сфагновые полнотой 0,2–0,3 на сильно-заболоченных морских равнинах.

Ярко проявляются ландшафтные особенности разнообразия БГЦ. Спектр и количественное соотношение их типов широко варьирует (см. табл. 7, 8). Доля типов БГЦ в различных типах ландшафта может отличаться в десятки раз (например, сосняка брусничного от 2 до 56% от лесной площади). Более того, некоторые типы вообще отсутствуют в определенных типах ландшафта, например, зеленомошная скальная группа в ландшафтах озерно-ледникового генезиса. Достаточно четко проявляются особенности БГЦ одного типа, формирующихся в наиболее благоприятных лесорастительных условиях в разных типах ландшафта. Как уже было показано, с учетом ландшафтной специфики в пределах лесорастительной подзоны можно выделить различные вариации лесных фитоценозов черничного типа с условным названием (по основному признаку ландшафта) – «сельговые», «морские», «моренные», «низкогорные», «водно-ледниковые» и другие. Они будут существенно отличаться по фитоценотической структуре (продуктивности, составу, присутствию второго яруса или подроста ели, видовому разнообразию напочвенного покрова и т. д.).

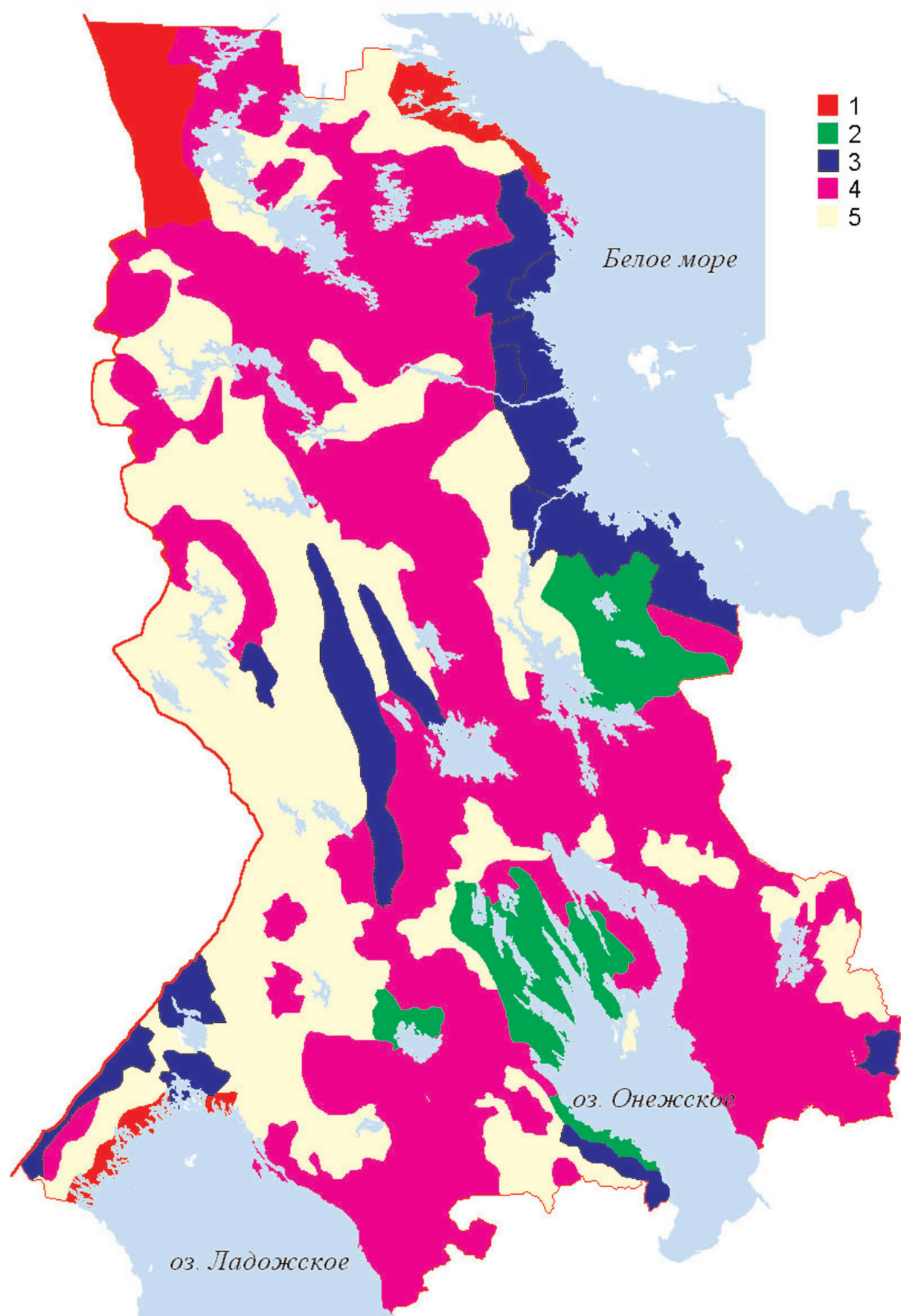
В целом по БГЦ-разнообразию все ландшафты Карелии были объединены в три ключевые категории:

1. Редкие. Составляют 7% площади региона. Отличаются очень большим участием наименее распространенных (редких) типов или специфичных по структуре и динамике лесных сообществ, например, сосняков скальных на побережьях Белого моря и Ладожского озера. Они могут занимать до 50% площади лесных земель (показатель беспрецедентный для условий равнинной части европейской части таежной зоны России). На крупных кристаллических куполах они образуют целые массивы. К этой же категории отнесен и низкогорный ландшафт с уникальными для Карелии редкостойными ельниками черничной группы и лесотундровыми сообществами, оконтуривающими крупные кристаллические возвышенности.

2. Оригинальные. Занимают 49% площади региона. Они характеризуются: а) либо сравнительно широким биогеоценотическим спектром, где распространены почти все типы лесных сообществ; б) либо значительным участием редких типов леса; (в условиях морских равнин, низкогорий и т. п.).

3. Обычные. Представляют 44% территории региона. Отличаются наиболее узким БГЦ-спектром, представленным самыми обычными и широко распространенными типами.

*Разнообразие урочищ.* На следующем уровне организации лесного покрова возможно проанализировать разнообразие лесных урочищ или комплекса коренных БГЦ, обычно непосредственно контактирующих между собой в пределах мезоформы рельефа. Важно подчеркнуть, что уровень урочища – это первый уровень интеграции собственно самих элементарных лесных сообществ, а не их компонентов. В среднем каждом типе ландшафта можно выделить порядка 10 типов урочищ в фоновых местностях. Впрочем, их число будет значительно варьировать в зависимости от сложности



**Рис. 68. Районирование Карелии по ландшафтной репрезентативности**

Территории: 1 – уникальные; 2 – редкие; 3 – оригинальные; 4 – обычные; 5 – фоновые

его структуры на уровне местности. В наиболее контрастных по экологическим условиям типах ландшафта типологическое разнообразие урочищ будет совершенно оригинально, то есть сложено не повторяющимися в других ландшафтах типами. Например, это урочища приморских равнин с олиго-мезотрофными болотами и сосняками кустарничково-сфагновой и ельниками болотно-травяной группы БГЦ на торфяных и торфяно-глеевых маршевых почвах.

*Разнообразие местностей.* Было показано, что практически любому ландшафтному контуру свойственна определенная внутренняя неоднородность. Иначе говоря, в пределах различных контуров одного типа ландшафта существуют закономерности в варьировании спектра, количественного соотношения и территориальной компоновки различных типов урочищ. Это обусловлено внутриландшафтной дифференциацией на крупные морфологические части – местности, где варьирование вышеупомянутого параметра достигает минимума (3–4 типа урочища обычно повторяются в нескольких комбинациях). Это разнообразие строения лесного покрова на уровне компактных и наиболее однородных лесных массивов, которое значительно отличается в различных типах ландшафта.

*Разнообразие ландшафтов.* Ландшафт является, на наш взгляд, ключевой территориальной единицей при исследовании разнообразия лесных экосистем. Его исследование на подландшафтном уровне необходимо при детализации, а на надландшафтном уровне генерализации данных ландшафтного уровня. После создания в камеральных условиях макета ландшафтной карты открываются возможности планомерного натурного исследования разнообразия лесных сообществ на всех уровнях их организации. Такие исследования целесообразно концентрировать в наиболее контрастных типах ландшафта. Это даст представление о пределах варьирования и основных особенностях разнообразия лесов. Далее располагая ландшафтной картой и характеристикой разнообразия БГЦ, урочищ и местностей, весьма просто группировать типы ландшафта по их сходству и районировать в этом отношении любую территорию.

Ключевая задача исследований состоит в оценке ландшафтной репрезентативности территории. Это позволяет выделить их уникальные, редкие, фоновые и другие категории природно-территориальных комплексов ландшафтного ранга, что априори дало бы основание судить о специфике их биоразнообразия.

Такая оценка осуществлена при анализе следующих показателей (для каждого из 33 выделенных типов ландшафта Карелии; табл. 38):

- 1) встречаемость в регионе или число ландшафтных контуров;
- 2) наличие аналогов или типов ландшафта, отличающихся от данного только одним ландшафтообразующим признаком в пределах морфогенетической группы – степенью заболоченности территории или преобладающей коренной растительной формацией (в том числе с учетом подзональных аналогов – северотаежных или среднетаежных);
- 3) площадь, занимаемая в регионе.

В результате анализа все типы ландшафта были сгруппированы в пять категорий. Это позволило дифференцировать регион в отношении биоразнообразия на уровне территорий порядка 100 000 га (рис. 68). Были обозначены наиболее ценные в отношении биоразнообразия ландшафты. Предложенное районирование заложило системную основу для работ по инвентаризации биоразнообразия. Оно позволило запланировать репрезентативную и достаточную, но минимальную по числу сеть экспериментальных объектов по всей территории региона, где было целесообразно проводить изучение биоразнообразия в самых различных аспектах. Путем экстраполяции, исходя из соотношения различных типов ландшафта и субландшафтных единиц, полученные данные можно распространять на любую часть региона. В методическом плане такой подход может быть применен для любого таежного региона. На этой основе нами была запланирована и проведена комплексная инвентаризация биоразнообразия Карелии на видовом и ценотическом уровнях. К работе были привлечена большая творческая группа специалистов из Института геологии, Института водных проблем Севера, Института леса и Института биологии Карельского научного центра РАН. Эта работа не имеет аналогов, по крайней мере, в лесных регионах России. Все результаты исследований опубликованы (Инвентаризация и изучение... 1998, 1999, 2000, 2001; Разнообразие биоты..., 2003).



Таблица 38

**Показатели, их значения и выделяемые категории при оценке распространения типа ландшафта (типа лесного массива) и особенностей его биогеоценотической структуры**

№ п/п	Показатели (пояснения см. в тексте)	Выделяемые категории типа ландшафта (типа лесного массива) (в скобках ранг или число набираемых баллов)				
		Уникаль- ный (5)	Редкий (4)	Оригиналь- ный (3)	Обычный (2)	Фоновый * (1)
Значения показателей при оценке распространения типа ландшафта						
1	Встречаемость (число контуров типа ландшафта)	1	2	3	4	5>
2	Наличие аналогичных типов ландшафта	Нет	Только один в пределах данной подзоны	Только один в пределах другой подзоны	По одному в пределах подзоны и в разных подзонах	Более одного в пределах подзоны и в разных подзонах
3	Площадь типа ландшафта, занимаемая в регионе (%)	<0,5	0,5 – 1,0	1,1 – 3	3,1 – 5	5,1>
Значения показателей при оценке спектра и количественного соотношения типов БГЦ в типе ландшафта						
1	Наличие и распространение специфических типов БГЦ	Создают фон	Типичны	Редки	Исключение	Отсутствуют
2	Доля наиболее редких типов БГЦ (% от покрытой лесом площади)	>30	21 – 30	11 – 20	1 – 10	<1
3	Общее число установленных типов БГЦ	>17	15 – 17	12 – 14	9 – 11	<9

\* «Ординарный» при оценке биогеоценотической структуры.

Итак, ландшафтный подход закладывает системную основу для исследований разнообразия лесных сообществ на любом уровне их природной организации. В методологическом плане, на наш взгляд, он является безальтернативным. Можно применять индивидуальный или типологический принципы к выделению ландшафтных единиц, при классификации использовать различные ландшафтообразующие признаки, расходиться в терминологии и т. д., но существо подхода от этого не изменится. Однако главная общая задача заключается в выявлении, оценке и прогнозировании антропогенной динамики лесов по принципу «что было, что стало и что будет». Причем «что будет» при различных сценариях лесопользования, с тем чтобы избежать или минимизировать наиболее негативные последствия антропогенной трансформации биоразнообразия в таежных ландшафтах.

Предложенное районирование является одной из основ другого ключевого элемента ландшафтно-экологического планирования природопользования – создание обоснования территориальной сети ООПТ.

#### **5.4.3. Планирование сети особо охраняемых природных территорий по принципу их ландшафтной репрезентативности**

Основным официальным документом в области государственной природоохранной политики является «Экологическая доктрина Российской Федерации» (2002), одобренная распоряжением Правительства РФ от 31.08.02, № 1225. В ней сформулированы ее стратегические цели, задачи, принципы, основные и приоритетные направления, а также пути их реализации. В частности, для сохранения и восстановления природной среды основной задачей провозглашается «...сохранение и восстановление ландшафтного и биологического разнообразия, достаточного для поддержания способности природных систем к саморегуляции и компенсации последствий антропогенной деятельности» (с. 11). Для этого кроме прочего необходимо «создание и развитие особо охраняемых природных территорий разного уровня и режима, формирование на их основе... природно-заповедного фонда в качестве неотъемлемого компонента развития регионов... сохранение уникальных природных комплексов» (с. 12). В области региональной политики необходимо «внедрение природно-ландшафтного, в том числе бассейнового, принципа управления природными комплексами» (с. 30, курсив наш)). Весьма важным является и признание необходимости резервирования на основе эколого-экономических обоснований, в том числе исключение из хозяйственного использования, территорий, еще неосвоенных или малозатронутых хозяйственной деятельностью.

В 2003 г. WWF России предложил проект «Концепции развития систем охраняемых природных территорий в Российской Федерации». В этом документе очень последовательно и лаконично изложены общеметодические подходы к созданию сети ООПТ, имеются ссылки на основополагающие международные и российские документы в этой области, предложены механизмы реализации концепции и другое.

Существует очень обширный фонд отечественной и зарубежной литературы, в которой обсуждаются и подробно излагаются современные представления в этом отношении в тех или иных аспектах. Не пытаясь даже в общих чертах представить данные материалы, обратим внимание лишь на некоторые – новейшие из них, в том числе подготовленные для Республики Карелия. В самых последних крупных работах концептуального плана (Паженков и др., 2005; Сергиенко, 2005; Стоящева, 2007 и др.) в компактном виде излагаются все аккумулярованные к настоящему времени знания в этой области. В частности, в них подробно изложены экологические основания создания системы природоохранных объектов с привлечением обширного фонда отечественной и иностранной литературы, в том числе (Сергиенко, 2005) показаны возможности их практического использования на Европейском Севере. При этом можно согласиться с мнением о том, что «конечной целью является создание системы ОПТ (не только ООПТ!) как единой ландшафтной системы режимных территорий, обеспечивающей все основные процессы пространственной и временной динамики экосистем в масштабах ландшафта» (Паженков и др., 2005, с. 11).

Опираясь на современные знания в природоохранной области вначале целесообразно сформулировать общие задачи, принципы и критерии формирования и развития региональной сети ООПТ. Они будут актуальны, по крайней мере, в таежных регионах европейской части России и прямо или косвенно корреспондироваться с ландшафтным подходом к ее формированию. Итак, **основными задачами являются сохранение:**

- всего естественного разнообразия биоты на видовом, ценотическом и генетическом уровнях ее организации;
- сообществ, популяций и компонентов ПТК, наиболее уязвимых к антропогенным воздействиям;
- типичных, уникальных, редких и ценных в геологическом, почвенном, гидрологическом отношениях объектов;
- наиболее привлекательных по рекреационным качествам ПТК на ландшафтном уровне.

На следующем этапе необходимо сформулировать **критерии, по которым должны выделяться ООПТ**, примерно располагая их по приоритетности. В данном случае под «критерием» (лат. *criterium* – средство суждения) понимается признак, на основе которого производится определение и оценка того или иного природного объекта.

*Критерий обеспечения экологической безопасности региона.* Это основной критерий, который предполагает формирование системы ООПТ с целью сохранения всего разнообразия типов экосистем. Она должна функционировать как единое целое, представляющая собой сеть функционально взаимосвязанных в пространственном отношении природных объектов, а не самодостаточных и изолированных друг от друга. Это так называемый экологический каркас региона, предотвращающий необратимую деградацию ландшафтов под воздействием различных антропогенных факторов, в том числе потерю биоразнообразия. Причем каркас должен быть построен не только из собственно ООПТ, но и других категорий территорий со щадящим режимом природопользования, например, водоохраных зон.

*Зонально-провинциальный критерий* сводится к обеспечению репрезентативности сети ООПТ на основе биогеографического и различных видов отраслевого районирования территории (геолого-геоморфологического, почвенного, флористического, фаунистического и др.). Охраняемыми объектами также должны быть обеспечены все более или менее важные биогеографические рубежи – переходные зоны между физико-географическими странами, территории контакта и взаимопроникновения зональных и региональных элементов флоры и фауны, места массовых остановок на пролете водоплавающих и околоводных птиц и т. п.

*Ландшафтный критерий.* В идеале в каждом типе географического ландшафта должна существовать комплексная ООПТ. На самом деле использовать этот критерий достаточно сложно

в регионах с разнообразной и мозаичной ландшафтной структурой. В этом случае ПТК этого ранга сходные по природоохранным параметрам, целесообразно объединять в группы или категории. Самыми ценными объектами должны стать уникальные ландшафты, то есть встречающиеся только в одном месте и на ограниченной площади.

*Критерий сохранности природных комплексов.* Сохранение природы, особенно типичных зональных и ландшафтных экосистем, невозможно без создания необходимого количества охраняемых объектов, включающих первобытные или близкие к ним таежные экосистемы. При практической реализации концепции развития ООПТ это первоочередные объекты.

*Бассейновый критерий* предполагает размещение ООПТ на всех наиболее крупных водосборных площадях. Особенное значение имеют бассейны самых ценных водоемов и водотоков (крупнейших озер, нерестовых рек и т. п.). В совокупности с другими территориями, осваиваемыми в щадящем режиме (защитные леса), это обеспечивает сохранение устойчивого водного баланса, качества поверхностных и подземных вод.

*Критерий сохранения природных объектов наиболее уязвимых к антропогенным воздействиям.* На фоне региона обычно выделяются ПТК или их компоненты, плохо восстанавливающиеся или даже необратимо деградирующие после определенного антропогенного воздействия. Они нуждаются в щадящем режиме использования, полном или частичном исключении из хозяйственного оборота.

*Критерий сохранения наиболее ценных рекреационных природных объектов.* Самые привлекательные, а также широко используемые уже в настоящее время территории, ландшафты, участки выделяются в особую категорию ООПТ с приоритетом их использования для различных видов рекреации, в том числе различных видов туризма.

*Критерий экономической и социальной приемлемости сети ООПТ.* Создание любой ООПТ влечет за собой изъятие из прямого хозяйственного использования природных ресурсов (древесных, минеральных, водных, аграрных и др.). Прямые экономические потери (валовый региональный продукт), а также социальные последствия (занятость населения) при этом не должны сдерживать экономическое развитие, тем более быть критическими для региона или его отдельных частей.

Конечно, реализовать весь вышеперечисленный спектр критериев в полной мере практически невозможно. Тем не менее это некие основные «мерила», по которым следует развивать систему ООПТ.

**Практические принципы формирования сети ООПТ.** При практическом формировании сети ООПТ необходимо опираться на некоторую совокупность ключевых принципов. Многие из них являются нормативными и широко применяются, другие очевидны и общепризнанны, а применение третьих даже неизбежно.

*Комплексный принцип.* Объекты создаются для сохранения всего ПТК без фокусирования внимания на каком-либо одном его компоненте (на уровне крупных территорий или отдельных географических ландшафтов). Обычно это ООПТ в ранге НП, ПП, ГПЗ, а также больших по площади ЛЗ.

*Отраслевой принцип.* ООПТ создаются для сохранения какого-либо одного «целевого» компонента ПТК (лесов, болот, озер, популяций и мест обитания отдельных видов и т. п.). Как правило, они имеют статус заказника определенного профиля.

*Принцип приоритетности при создании природоохранных объектов.* Предлагаются к охране те объекты, которые в настоящее или в самое ближайшее время могут быть безвозвратно утрачены или потерять свою ценность. В этом отношении самыми важными являются последние массивы коренных лесов. В ближайшее десятилетие они вне действующих ООПТ и зарезервированных территорий будут вырублены или фрагментированы. Даже при условии их успешного восстановления они навсегда потеряют свое природоохранное значение.

*Принцип совмещения различных категорий ООПТ.* В настоящее время многие действующие или предлагаемые по разным критериям ООПТ совпадают в тех или иных границах. В этой связи неизбежно их совмещение и установление такого режима ограничений природопользования, который обеспечит бы сохранение в первую очередь наиболее ценного и уязвимого компонента ПТК.

*Принцип межрегиональной сопряженности ООПТ.* Развитие системы природоохранных объектов не может осуществляться изолированно по регионам, тем более что некоторые ООПТ уже действуют в пределах или на границе соседствующих субъектов Российской Федерации. Это

означает, что необходимо сопрягать или смыкать региональные сети ООПТ, чтобы создавать их межрегиональную и общенациональную систему.

*Отдельные обстоятельства.* При формировании региональной системы ООПТ неизбежно встает кардинальный теоретический и практический вопрос – какова должна быть их общая площадь? По разным источникам в среднем практически предлагается 10–20% (теоретически до 1/3). Оставляя в стороне фундаментальные представления по этому поводу, отметим только, что на наш взгляд этот показатель будет сугубо индивидуален для административного региона любого ранга или любой территории вообще. Это утверждение основано, по крайней мере, на нескольких довольно простых и очевидных соображениях:

1. На территориях, глубоко и необратимо трансформированных хозяйственной деятельностью, доля ООПТ в общем земельном балансе всегда будет наименьшей, поскольку в этом просто нет необходимости (нет ценных объектов).

2. На территориях, находящихся в первобытном состоянии, значение этого показателя будет наибольшим, поскольку их природоохранная ценность непреходяща и со временем будет только возрастать.

3. По физико-географическим и биолого-экологическим параметрам регионы значительно отличаются. На некоторых из них могут доминировать относительно простые, однородные, фоновые, в то время как на других преобладать сложные, мозаичные и уникальные и тому подобные ПТК. Очевидно, что между ними существует широкий спектр различных промежуточных вариантов. Эти условия во многом будут определять общую площадь перспективных ООПТ.

4. Устойчивость природных комплексов и их компонентов к антропогенным воздействиям может очень значительно отличаться в регионах. Это соответственно будет прямо определять необходимость и масштабы их сохранения или использования в щадящем режиме.

5. В таежных регионах сеть ООПТ нельзя рассматривать вне действующей обширной системы защитных лесов (водооохранных, предтундровых и др.). Их доля в некоторых субъектах Российской Федерации превышает более половины общей площади. В защитных лесах установлены различные, но в целом достаточно жесткие ограничения природопользования. Практически в значительной мере они выполняют роль ООПТ. По крайней мере, совершенно очевидна их важная роль в качестве экологических коридоров (водооохранные леса) и буферных зон (предтундровые леса) между природоохранными объектами. Таким образом, прямо или косвенно они должны быть учтены в общем показателе площади ООПТ в регионе.

6. В социально-экономическом плане исторически сложилась вполне очевидная ситуация – чем менее привлекательны территории по ресурсам, тем более они бесппроблемны для увеличения площади ООПТ и наоборот. В районах, бедных в этом отношении, площадь ООПТ может достигать предельных величин. В этой связи удельный вес в общем земельном балансе действующих и предлагаемых природооохранных объектов должен как-то корреспондироваться с природно-ресурсным потенциалом региона.

Исходя из этих и других соображений можно утверждать, что рассматриваемый показатель не может быть универсальным или сходным в разных регионах и тем более директивным и окончательным. Он должен формироваться на основе фундаментальных знаний об особенностях структуры, естественной, антропогенной динамики и ресурсного потенциала природных комплексов, современного состояния их биотических компонентов и много другого. В любом случае этот показатель предлагается не сразу. Он должен вырабатываться постепенно наряду с обоснованием количества природооохранных объектов, их территориальной компоновки и такой площади каждого из них, которая оптимальна по эколого-экономическим параметрам.

**Ландшафтная репрезентативность лесных ООПТ** является общепризнанным и главным фундаментальным критерием, определяющим территориальную систему ООПТ. Это связано с тем, что именно ландшафтные особенности территории определяют структуру биоты – рельеф и его генезис, состав горных пород, состав и мощность четвертичных отложений, степень и характер заболоченности территории, особенности гидрографической сети, состав почвенного покрова, микроклиматические условия и другое. В этой связи идеальной представляется ситуация, при которой осуществляется консервация части каждого из установленных типов таежных экосистем ландшафтного ранга.

Опираясь на принцип ландшафтной репрезентативности ООПТ, можно утверждать, что должны быть сохранены, по крайней мере, *основные ландшафтные эталоны (образцы) первобытной тайги*. Другими словами, необходимо создать территориальную систему фрагментов тайги на уровне различных контрастных типов географического ландшафта. Например, для условий запада таежной зоны России можно выделить их несколько основных вариантов под условным названием :

«красная» тайга – сосновые массивы в условиях водно-ледниковых ландшафтов с ярко выраженным пирогенным генезисом,

– «черная» тайга – массивы еловых лесов в условиях низкогорных или моренных ландшафтов,

«светлая» тайга – смешанные елово-сосновые массивы в условиях сельговых ландшафтов и т. д.

В целом при создании сети ООПТ, опираясь на данные ландшафтного зонирования, необходимо выделять основные категории лесных массивов: 1) фоновые (доминирующие по площади); 2) редкие (встречающиеся на небольших площадях лишь в некоторых частях региона) и 3) уникальные (только в одном месте). Это будут своего рода основные природные образцы (эталон) лесов, отражающие их естественное разнообразие.

В качестве эталонов в этот список могут быть включены и уже трансформированные антропогенным фактором лесные массивы. В этом случае, их ценность определяется уникальными или редкими качествами. Например, выдающиеся по степени разнообразия биоты лесные сообщества сельгового ландшафта Заонежского полуострова. Здесь, несмотря на высокую степень аграрного и лесохозяйственного освоения, зафиксировано особое богатство флоры и фауны.

Необходимо подчеркнуть, что наиболее обоснована и целесообразна организация целой сети охраняемых лесных территорий на основе принципа ландшафтной репрезентативности. ООПТ на фоне лесов промышленного назначения (с широким применением сплошных рубок) могли бы быть соединены так называемыми экологическими коридорами. Этому статусу в полной мере отвечает действующая система защитных лесов (в первую очередь водоохранные) с весьма жесткими ограничениями лесопользования. Таким образом, формируется целостная территориальная система лесов, используемых и охраняемых в самых различных режимах.

**Ландшафтная основа при определении площади и границ ООПТ.** Важной проблемой при организации ООПТ в таежной зоне является определение их оптимальной площади и границ с учетом всего комплекса экологических параметров. Следует заметить, что даже в научно-методологическом плане, данная проблема практически не разработана. Отсутствуют какие-либо методические рекомендации в данной области. В этой связи единственным возможным вариантом решения представляется определение площади и границ по каждому из параметров, имеющих существенное экологическое значение. Затем целесообразно их наложение и попытка выработки оптимальной версии с учетом значимости используемых параметров.

Такого рода работа была проделана при экологическом обосновании НП «Калевальский» в северной Карелии на границе с Финляндией (Национальный парк «Калевальский»., 2001). Здесь сохранился самый крупный на западе евразийской тайги и единственный в Фенноскандии массив первобытной сосновой тайги с ярко выраженным пирогенным генезисом. При общем понимании необходимости организации ООПТ между административными, научными и общественными природоохранными организациями возник вопрос о площади и границах. Причем предложения о размерах парка с разных сторон отличались почти на порядок.

После инвентаризации территории более 100 тыс. га Институтами Карельского научного центра РАН было предложено и рассмотрено 8 возможных версий площади и границ будущего НП. Анализировался весь спектр параметров, имеющих существенное экологическое значение (геологические, болотоведческие, гидрологические ландшафтные, лесоведческие и др. аспекты). В итоге был выработан и принят оптимальный вариант площади и границ ООПТ – 77 тыс. га. Он был основан на оконтуривании лесного массива в пределах всех 4 типов местности, установленных для данного типа ландшафта в северо-таежной подзоне Восточной Фенноскандии. Для лесного массива это обеспечивает: 1) целостность и достаточность площади для сохранения его устойчивой структурно-функциональной организации как таежной системы уровня географического ландшафта; 2) компактность и минимизацию краевого эффекта; 3) репрезентативность данной ограниченной территории для сохранения регионального разнообразия таежных экосистем на фоне существующих и планируемых ООПТ.

По существу, этот принцип и положен в основу федеральных «Временных указаний...» (1993). В документе признается, что окончательные границы национального парка должны корректироваться по результатам ландшафтного картирования и «должны корреспондироваться с физическими границами ПТК» (с. 394).

**Функциональное зонирование ООПТ и ландшафтная основа.** Использование ландшафтной основы целесообразно и при функциональном зонировании ООПТ на таежных территориях. Это позволяет обоснованно выделить и провести четкое оконтуривание наиболее ценных в природоохранном и рекреационном отношении участков, а также уязвимых к антропогенным воздействиям природных объектов в их естественных границах (любого ранга – от фации до собственно ландшафта). Причем при этом нет необходимости проводить трудоемкую детальную инвентаризацию всей территории в ботанических, зоологических, почвенных и др. аспектах. Достаточно выделить и охарактеризовать типы экосистем разного таксономического ранга и разработать ландшафтную (субландшафтную) карту по типологическому принципу. Затем с высокой степенью достоверности данные по отдельным типам сообществ могут быть экстраполированы на всю территорию ОПТ или ее части, обособляющиеся по физико-географическим рубежам.

Такой подход признан и в нормативных документах федерального уровня – «...деление природно-территориальных комплексов (ландшафтов) на части при отнесении их в ту или иную зону недопустимо» (Временные указания..., 1993, с. 396).

**Сохранение коренных лесов.** В современный период первоочередными объектами для охраны на таежных территориях являются коренные (первобытные) леса. Их площадь стремительно сокращается и фрагментируется в результате широкомасштабных промышленных рубок. С 30-х гг. XX в. в течение всего лишь нескольких десятилетий лесной покров подвергся тотальному антропогенному преобразованию с применением сплошных, преимущественно концентрированных (до начала 70-х гг.) рубок. Следует напомнить, что за последние 50 лет только в наиболее крупных многолесных таежных регионах европейской части России (Республика Карелия, Архангельская область и Республика Коми) сплошные рубки леса были произведены на площади порядка 15 млн га (для сравнения – лесная площадь Карелии почти 10 млн га). Даже несмотря на резкий спад объемов лесозаготовок с 90-х гг. XX в. к настоящему времени самые крупные массивы коренных лесов сохранились лишь в наименее доступных в транспортном отношении районах (Предуралье и предлесотундровая часть Архангельской области и Республики Коми).

Возникла реальная угроза полного исчезновения последних островков первобытной тайги, особенно в Фенноскандии, где они сохранились только в Карелии и Мурманской области (впрочем, на Кольском полуострове такие леса в той или иной степени уже затронуты промышленными эмиссиями). В целом это самые западные фрагменты первобытной евразийской тайги, имеющие как биотический и рекреационный ресурсы общеевропейское значение. В Северной Европе (Финляндии, Швеции и Норвегии) сохранились лишь незначительные по площади участки коренных лесов, почти исключительно в низкогорных и предтундровых ландшафтах. Однако эти лесные сообщества испытали в прошлом неоднократные выборочные рубки низкой интенсивности, поэтому в полной мере не могут быть отнесены к категории «коренные». Необходимо скорейшее резервирование части сохранившихся коренных лесов с целью последующей организации здесь охраняемых природных территорий. В последние годы на западе таежной зоны России предпринимаются значительные усилия в этом направлении. Предложены различные версии региональных сетей ООПТ, разрабатывается научно-методологическая и нормативная база для их организации, подготовлены научные обоснования для большой серии объектов (разработка С. В. Сазонова по: Волков и др., 1995; Сохранение природы..., 1997; Хохлова и др., 2000; Разнообразие биоты..., 2003 и др.). Так, только в Карелии уже действуют два государственных природных заповедника и три крупных национальных парка, десятки различных заказников, в том числе ландшафтных, а также памятников природы и другие охраняемые объекты.

Итак, на западе таежной зоны России до настоящего времени сохранились сравнительно крупные фрагменты коренных лесов. В пределах Карелии среди них выделяются несколько ландшафтных эталонов (образцов), резко различающихся по всему спектру параметров их естественной структурно-динамической организации (рис. 69).

1. *Массив ельников в низкогорном северотаежном ландшафте* (вблизи и к северу от оз. Паанаярви – на границе Карелии и Мурманской области; рис. 69). В лесном покрове ярко выраженное преобладание еловых лесов (около 85% покрытой лесом площади), главным образом ельников черничных скальных и черничных свежих. Это типичный пример «черной тайги». Лесные сообщества возникли на обширной гари не менее 300–350 лет назад. Средний возраст древостоев варьирует в пределах 160–200 лет. Это основное по запасу древесины поколение ели. Однако амплитуда колебаний возраста деревьев верхнего яруса очень широка – от 80 до 270 (максимальный зафиксированный возраст на суходолах) и более лет. Это свидетельствует о развитии процесса формирования абсолютно разновозрастной структуры древостоя – ведущем признаке климаксовых лесных сообществ. Производительность лесов низкая (средний класс бонитета – V.6, запас в возрасте 120–140 лет – 115 м<sup>3</sup>/га).

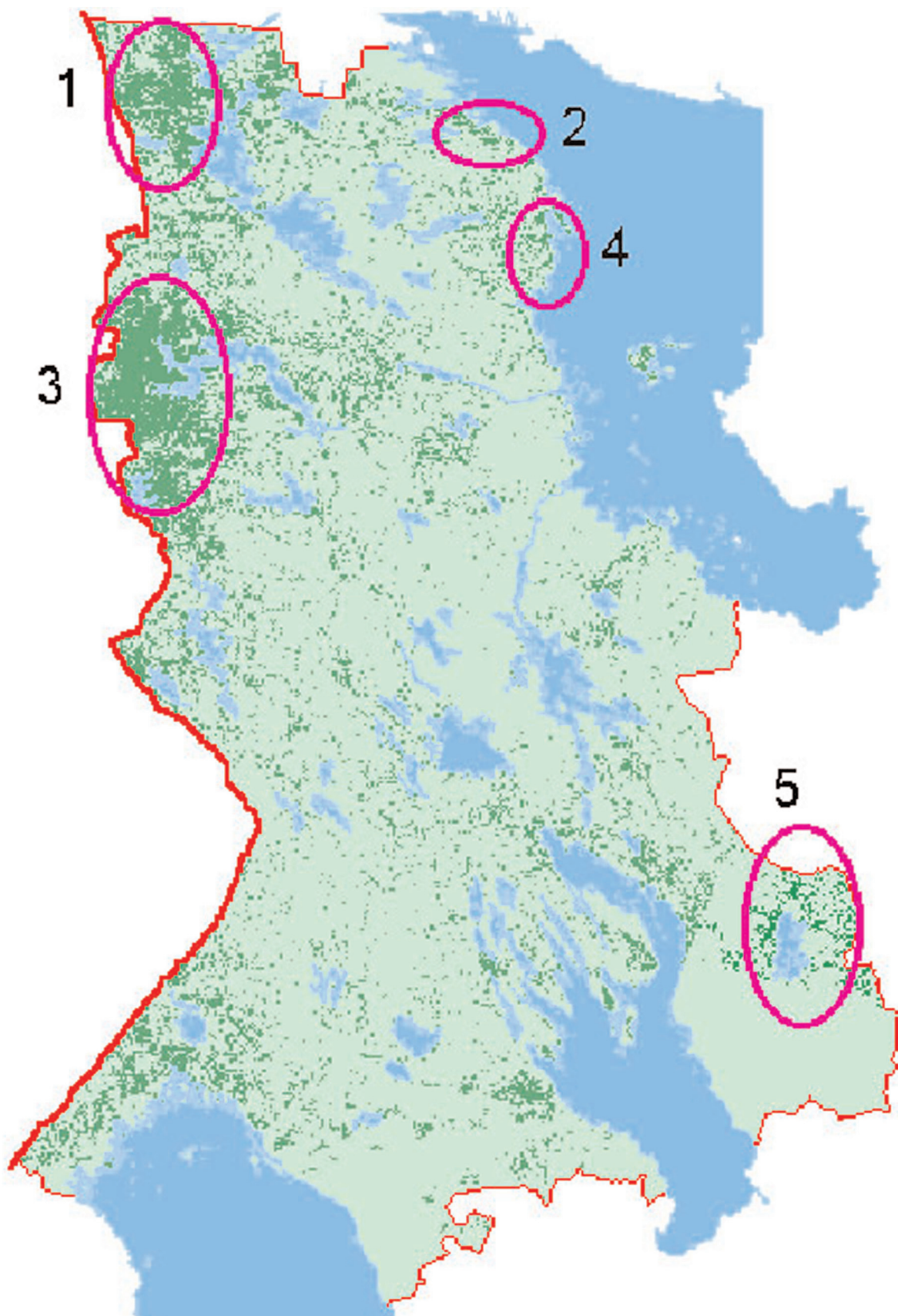
Ельники практически не затронуты выборочными рубками. Эти уникальные еловые сообщества, включая елово-березовые лесотундровые вокруг низкогорий. Они существуют в экстремальных климатических и эдафических условиях. Отличаются специфичной флорой и фауной (Инвентаризация и изучение..., 19986 и др.) и повышенной уязвимостью к антропогенным воздействиям (здесь и далее имеется в виду чувствительность к атмосферному загрязнению, успешность естественного восстановления после сплошных рубок, устойчивость к рекреационным нагрузкам). Охраняются в пределах НП «Паанаярви» (103 тыс. га).

2. *Массив сосняков в скальном северотаежном ландшафте* (северная часть Карельского побережья Белого моря около устья р. Кереть – на границе Карелии и Мурманской области). Ярко выражено доминирование сосновых лесов – около 90% покрытой лесом площади. Абсолютно господствуют сосняки скальные и зеленомошные скальные (60 и 15% площади сосновых лесов). Возрастная структура сосняков отличается наличием четко невыраженных 2–3 поколений сосны с условным «реперным» возрастом около 100, 200 и 300 лет. Такое строение определяется периодическим элиминированием отдельных деревьев и их биогрупп в результате лесных пожаров естественного происхождения. По запасу обычно доминирует 250–350-летнее поколение сосны. Производительность лесов очень низкая (средний класс бонитета Va.5, запас в возрасте 120–140 лет – 65 м<sup>3</sup>/га). Основная часть сосняков на минеральных землях пройдена в прошлом (более 50 лет назад) низкоинтенсивными выборочными рубками. За этот период естественная структура древостоев в основном восстановилась. Последствиями этих рубок является пониженная доля в общем запасе деревьев 200–300-летнего возраста. Очень редкий тип лесного массива, существующий в экстремальных эдафических условиях (на крупных скальных куполах с почти полностью обнаженной поверхностью кристаллического фундамента), в пределах одного из самых суровых по климатическим параметрам района Карелии. Характеризуется относительно бедным по видовому составу флористическим комплексом и повышенной уязвимостью к антропогенным воздействиям (Инвентаризация и изучение..., 1999 и др.). Охраняется в пределах ЛЗ «Полярный круг» (28 тыс. га) и предполагается к охране в планируемом ЛЗ «Гридино» (43 тыс. га; Скальные ландшафты..., 2008).

3. *Массив сосняков в северотаежном денудационно-тектоническом ландшафте* (к западу от оз. Куйто вдоль российско-финляндской границы). В лесном покрове абсолютно доминируют сосняки (около 85% всей покрытой лесом площади). Это типичный пример «красной тайги». Обычны крупные массивы сосновых лесов с отдельными вкраплениями ельников, преимущественно вдоль гидрографической сети. На данной территории можно наблюдать самый типичный для Восточной Фенноскандии топоэкологический ряд лесных фитоценозов. В фитоценоотическом отношении лесные сообщества являются самыми обычными для северотаежной подзоны Восточной Фенноскандии. Под пологом около половины сосняков черничных скальных и свежих (доминирующих типов сосновых лесов) сформировался многочисленный подрост или второй ярус ели. Возобновление сосны здесь практически отсутствует. В результате происходит постепенное вытеснение сосны елью. В естественных условиях устойчивое динамическое равновесие между сосновой и еловой формациями обеспечивали периодически возникающие пожары.

Возраст лесов характеризуется средними значениями 120–160 лет на подавляющей части минеральных земель. Максимальный зафиксированный возраст отдельных деревьев – 450 лет.





*Рис. 69. Высокополотные хвойные леса на территории Карелии по данным сканерного космического снимка среднего разрешения (обработка снимка П. Ю. Литинского)*

Пунктиром обозначены границы снимка. Цифрами обозначены районы последних крупных массивов коренных лесов (краткое описание см. в тексте). Подготовил П. Ю. Литинский

Производительность лесов сравнительно высокая (средний класс бонитета – IV.5, запас в возрасте 120–140 лет – 140 м<sup>3</sup>/га). В целом на территории присутствует вся естественная мозаика лесных сообществ – от разнообразных растительных группировок (с доминированием сосны) на гарях до климаксовых ельников в почти неуязвимых для пожаров логовых местообитаниях.

Не менее половины лесов на минеральных землях в прошлом были пройдены выборочными рубками низкой интенсивности. Они значительно не отразились на структуре сообществ, хотя и привели к некоторому увеличению доли ели в местах с наиболее интенсивной выборкой сосны. Флора и фауна самая типичная для условий Восточной Финляндии (Инвентаризация и изучение., 1998а и др.). Это первый по величине в Финляндии и самый западный в Европе сравнительно хорошо сохранившийся массив первобытной сосновой тайги с ярко выраженным пирогенным генезисом (Калевальский национальный парк., 2001). Охраняются в пределах ГПЗ «Костомукшский» (47 тыс. га) и НП «Калевальский» (95 тыс. га).

4. *Массив ельников в равнинном сильнозаболоченном приморском ландшафте* (северная часть Карельского побережья Белого моря). В лесном покрове незначительное преобладание преимущественно редкостойных заболоченных сосняков (около 60% покрытой лесом площади). Однако на 80% площади дренированных земель господствуют ельники. Эта основная средообразующая лесная формация. В еловых лесах абсолютно доминируют (70%) ельники черничные влажные (на самых начальных стадиях заболачивания с мощной грубогумусной, частично оторфованной подстилкой). В условиях полного отсутствия пожаров этот массив существует не менее 400–500 лет. Максимальный зафиксированный возраст ели на суходолах – около 300 лет. Ельники на минеральных землях отличаются пониженной полнотой (0,45–0,55) и «островным» расположением среди обширных пространств открытых болот и редкостойных сосняков на торфяных залежах. Производительность лесов очень низкая (средний класс бонитета – Va. 5, запас в возрасте 120–140 лет – 70 м<sup>3</sup>/га).

Еловые сообщества являются девственными – без каких-либо следов рубок в прошлом. Это уникальные ельники, произрастающие в условиях исключительно сильно заболоченной плоской приморской равнины в пределах одного из самых суровых по климатическим параметрам районов Карелии. Прибрежная флора и фауна очень специфична (Инвентаризация и изучение., 1999 и др.). Леса отличаются повышенной уязвимостью к антропогенным воздействиям. Предполагаются к охране в пределах планируемого ЛЗ «Сыроватка» (32 тыс. га; Материалы инвентаризации., 2003).

5. *Массив хвойных лесов в среднетаежных моренных холмисто-грядовых и северотаежных озерно-ледниковых равнинных ландшафтах* (на границе между Карелией и Архангельской областью). В лесном покрове приблизительное равное соотношение между сосняками и ельниками. На минеральных землях коренные леса возникли приблизительно 350–400 лет назад после тотальных пожаров, охвативших и обширные сопредельные территории.

Типологическая структура сосновых лесов отличается примерно равным соотношением сосняков черничных и сосняков кустарничково-сфагновой группы. Древостои на минеральных землях характеризуются одновозрастностью, поскольку возникли на открытой гари и распад пионерного поколения сосны еще не завершился. Средний возраст сосен обычно около 300 лет. Типичным является наличие подроста и фрагментов второго яруса ели в количестве, обеспечивающем через 100–150 лет постепенную смену пород.

В заболоченных местообитаниях сосняки обычно отличаются абсолютным доминированием по запасу 2–3-возрастных групп деревьев при самой широкой вариабельности возраста отдельных экземпляров. Это обусловлено неопределенно долгим существованием данных сообществ без внешних воздействий (за исключением ветровала). Вблизи Водлозера и гидрографической сети доля сосняков к настоящему времени несколько сократилась в результате неоднократных выборочных рубок сосны в прошлом.

*Еловые леса* отличаются значительным преобладанием ельников черничных (около 75%). Предельный возраст деревьев в этом типе леса очень редко превышает 300-летний рубеж. По предварительным данным, сообщества в основном находятся на стадии полного распада первого поколения ели, появившегося на гари под пологом березняков. В настоящее время происходит формирование разновозрастных еловых сообществ. Процесс частичного распада и обновления сообществ происходит в режиме так называемой гар-мозаики, или мозаики прогалин. Эти прогалины

образуются после ветровала как отдельных деревьев, так и их групп. Размер этих пятен варьирует от нескольких квадратных метров до 0,5 га и более. Можно наблюдать самые различные вариации такой динамики – от только что образовавшихся открытых участков с упавшими стволами до 120-летних осинников со вторым ярусом ели, внедряющимся в верхний полог.

В моренных ландшафтах наиболее обычны сосняки и ельники черничные III класса бонитета, на озерно-ледниковых равнинах – V класса бонитета. Самые обычные сосняки и ельники на западе среднетаежной подзоны. Флора и фауна самая типичная. Относительно устойчивы к антропогенным воздействиям, однако естественное восстановление ельников происходит через стадию листовенных сообществ. Леса охраняются в пределах одного из крупнейших НП Европы «Водлозерского» (470 тыс. га).

Итак, для сохранения всего спектра естественного разнообразия европейской тайги эти первобытные лесные массивы как эталоны (образцы) имеют ключевое значение. Вместе с ГЗП «Лапландский», НП «Пасвик» (Мурманская область), ПП «Вепсский лес» (Ленинградская область) и другими сохранение этих эталонов обеспечит создание единой и репрезентативной территориальной системы ОПТ с коренными лесами. Она не имеет аналогов в Европе. На остальной территории запада таежной зоны России коренные леса остались как небольшие изолированные участки. Например, фрагменты таких лесов в среднетаежном сельговом ландшафте («светлая тайга») в пределах ГПЗ «Кивач» (площадь 10 тыс. га) и другие. Они выделяются на фоне обширных массивов вторичных хвойно-лиственных лесов, сформировавшихся после различных рубок.

Итак, последние самые крупные массивы коренных лесов на западе таежной зоны Евразии сохранились только в России. Они являются эталонами первобытной тайги, центрами обитания и расселения аборигенной фауны и флоры, резерватами генофонда лесобразующих пород и др. С этой точки зрения их биологические, рекреационные, средообразующие ресурсы имеют общеевропейское значение, поскольку в Европе к западу от российско-финляндской границы до норвежских фьордов таких уникальных природных объектов нет. Лишь небольшие фрагменты лесов остались в низкогорной части Швеции и прилесотундровой части Финляндии. Однако в прошлом они были затронуты выборочными рубками, что существенно отразилось на их структуре. На западе евразийской тайги наиболее крупные массивы коренных лесов представлены в пределах 7 действующих и проектируемых ООПТ (табл. 39). Самые общие сведения о них приведены в таблице. Крупные фрагменты первобытных лесов на остальной территории будут вырублены или фрагментированы в ближайшие 10–20 лет.

Таблица 39

**Краткая характеристика крупнейших массивов коренных лесов на западе таежной зоны Евразии в пределах действующих и проектируемых ООПТ**

№ на рис., статус и название охраняемой территории	Общая площадь, тыс. га	тыс. га /%				Ландшафтные особенности территории
		Площадь лесов*	В том числе с доминированием		Доля хвойных лесов > 120 лет	
			сосны	ели		
1. ГЗП «Лапландский»	278,4	158,3/56,9	72,8/46	47,5/30	102,9/65	Северотаежные низкогорья с тундрами
2. НП «Паанаярви»	104,5	77,7/74,4	18,7/24	54,4/70	46,9/60	Северотаежные низкогорья
3. НП«Калевальский»	74,4	52,6/70,7	43,7/83	8,4/16	44,6/85	Северотаежный денудационно-тектонический холмисто-грядовый ландшафт
4. ГЗП «Костомукшский»	47,6	29,4/62,8	24,6/84	4,7/16	15,8/54	
5. НП «Онежское Поморье»**	348,0	142,9/59,6	19,6/13	123,3/87	88,3/62	Северотаежные озерные и морские равнины
6. НП «Водлозерский»	468,2	239,2/51,1	110,1/46,2	119,5,0/50,2	192,8/81,0	Среднетаежные озерно-ледниковые равнины (в контактной зоне между Русской равниной и Фенноскандией)
7. Природный парк «Вепсский лес»	189,7	142,8/75,3	17,6/16,1	74,8/52,4	48,2/32,7	Южнотаежный моренный холмисто-грядовый ландшафт
Всего	1510,8/100	842,9/55,8	307,1/36,4	432,6/51,3	539,5/64,0	

\* Остальная площадь представлена открытыми болотами и озерами. В Лапландском заповеднике – также горной тундрой (32%). Доля других категорий земель обычно не превышает нескольких процентов.

\*\* На стадии утверждения.

Создание территориальной системы ООПТ является ключевой, но только частью системы ландшафтно-экологического планирования природопользования. Обратимся к опыту его практической реализации.

#### **5.4.4. Ландшафтно-экологическое планирование на модельных территориях**

Ландшафтная карта, выявленные закономерности структурно-динамической организации лесного покрова различных типов ландшафта и пакет карт прикладного назначения позволяют обоснованно применять различные элементы ЛЭП как на уровне региона, так и конкретных территорий ранга лесопромышленного предприятия. Это особенно актуально в связи активно развивающимся процессом лесной сертификации.

*Лесная сертификация* – процедура признания сбалансированности по экологическим, экономическим и социальным параметрам режима лесопользования на определенной территории, отвечающего общепризнанным критериям «устойчивого» управления лесами. Весьма полная сводка данных в этой области представлена в работе А. В. Птичникова (1999). В настоящее время Европейский Союз заканчивает разработку правил и процедур по обеспечению того, чтобы в страны Европы импортировалась только лесная продукция из древесины, легально заготовленной в лесах, в которых ведется устойчивое (неистощительное – по российской терминологии) лесопользование. Этот процесс получил название «Правоприменение, управление и торговля в лесном секторе (Forest Law Enforcement, Governance and Trade – FLEGT)». Планировалось, что требования FLEGT к импортируемой в страны ЕС лесной продукции будут введены в течение 2005–2006 гг. Для Российской Федерации, осуществляющей 75% экспортных поставок круглого леса, 40% пиломатериалов и 30% целлюлозы на «экологически чувствительные» рынки Европы, проблема лесной сертификации по международным стандартам является очень актуальной. В настоящее время добровольная лесная сертификация в основном проводится по системе Лесного попечительского совета (FSC – Forest Stewardship Council – FSC).

Ведущими принципами, заложенными в систему сертификации, являются сохранение средообразующих (средозащитных) функций лесов и биоразнообразия в условиях их интенсивного использования и эффективного воспроизводства. Именно это и является предметом концепции многоцелевого (мнгоресурсного) лесопользования на ландшафтной основе. Ее использование для сертификации является, по сути, безальтернативным. Это, в частности, подтверждает и то, что в Лесной программе WWF России одним из нескольких направлений деятельности провозглашается «распространение добровольной лесной сертификации и лесопользования, основанного на ландшафтном подходе».

В настоящее время в той или иной мере реализовать эту концепцию в России можно в пределах относительно небольших модельных территорий. Это связано, с одной стороны, со слабой разработанностью практических рекомендаций по ЛЭП, с другой – с большим объемом специализированных инвентаризационных работ. Их могут выполнить только высококвалифицированные специалисты (ландшафтоведы, лесоведы, ботаники, болотоведы, зоологи и др.).

**Элементы ЛЭП в действующей системе лесов различных групп и категорий категорий защитности (на примере пилотной территории).** В рамках проекта «Управление лесными ресурсами на северо-западе России: карельский проект» для попытки практической реализации ЛЭП использована территория Пяльмского леспромхоза и карельской части национального парка «Водлозерский» (руководитель НИР А. Н. Громцев; Громцев и др., 1999). Общий замысел этой работы на первом этапе предполагал сравнительный ландшафтно-экологический анализ пилотной территории (около 400 тыс. га) на фоне северо-запада таежной зоны России и ее тематическое картирование.

*Тематическое картирование* является обязательным элементом ЛЭП. Оно предполагает подготовку серии карт, раскрывающих физико-географические, экологические и ситуационные (расположение дорожной сети, населенных пунктов и т. п.) особенности территории. Причем, чем шире спектр и выше степень детальности тематических карт, тем более обоснованным будет планирование природопользования. В этом случае принимаются во внимание все аспекты, которые могут иметь значение для выработки оптимального по экологическим и хозяйственным критериям

варианта освоения, воспроизводства возобновимых ресурсов, частичного сохранения или использования в щадящем режиме ПТК.

Для пилотной территории подготовлено 7 следующих карт, введенных в ГИС (с краткими экспликациями): 1) ситуационная (по данным топографических карт); 2) генетических форм рельефа и четвертичных отложений (по фондовым данным НИР); 3) почвенного покрова (по фондовым данным НИР); 4) категорий земель (по данным сканерного космического снимка); 5) лесного покрова (выделены высокополнотные древостои по данным сканерного космического снимка); 6) групп и категорий лесов (по данным лесоустройства); 7) ландшафтов (по фондовым данным НИР).

Тематическое картирование позволило решить две основные задачи: 1) получить общее представление о пилотной территории и дифференцировать ее по основным критериям, имеющим значение при ЛЭП; 2) для сравнительного анализа и модельного ЛЭП выделить три фрагмента пилотной территории, совершенно различающиеся по степени антропогенной трансформации, но очень сходные по всему комплексу ландшафтообразующих признаков.

Далее на основе этих материалов подбирались три модельных фрагмента (рис. 70). – с лесами: 1) незатронутыми промышленной деятельностью; 2) сформировавшимися спустя несколько десятилетий после традиционной системы сплошных концентрированных рубок и 3) находящимися на стадии современного промышленного освоения (с действующей системой групп и категорий защитности).

Необходимость концентрации усилий на этих отдельных объектах объяснялась двумя обстоятельствами. Во-первых, без сравнения лесов, находящихся на различных стадиях антропогенной трансформации, невозможно оценить ее экологические и хозяйственные последствия и на основе этой оценки выработать оптимальный по ландшафтно-экологическим критериям план многоцелевого лесопользования. В методологическом плане для идеального ЛЭП это аксиома. Во-вторых, за короткий срок действия проекта для достаточно тщательного анализа ситуации, а тем более даже очень беглого натурного обследования невозможно было оперировать всей пилотной территорией общей площадью около 400 тыс. га.

После выбора модельных фрагментов последовало их натурное обследование различными специалистами (в области ландшафтной экологии таежных лесов, лесоводства, болотоведения, гидрологии, флористики, зоологии), базирующееся на данных последнего лесоустройства. Давалась комплексная оценка структуры, спонтанной и антропогенной динамики биотических компонентов ландшафта, последствий его антропогенной трансформации и рекомендации по минимизации негативных экологических последствий..

На заключительной стадии работы на примере модельного фрагмента площадью 8,5 тыс. га в процессе многосторонних консультаций рассматривались различные варианты лесопользования. Таким образом, была сделана попытка использовать элементы ЛЭП в рамках уже действующей системы лесов различных групп и категорий защитности в пределах небольшой территории.

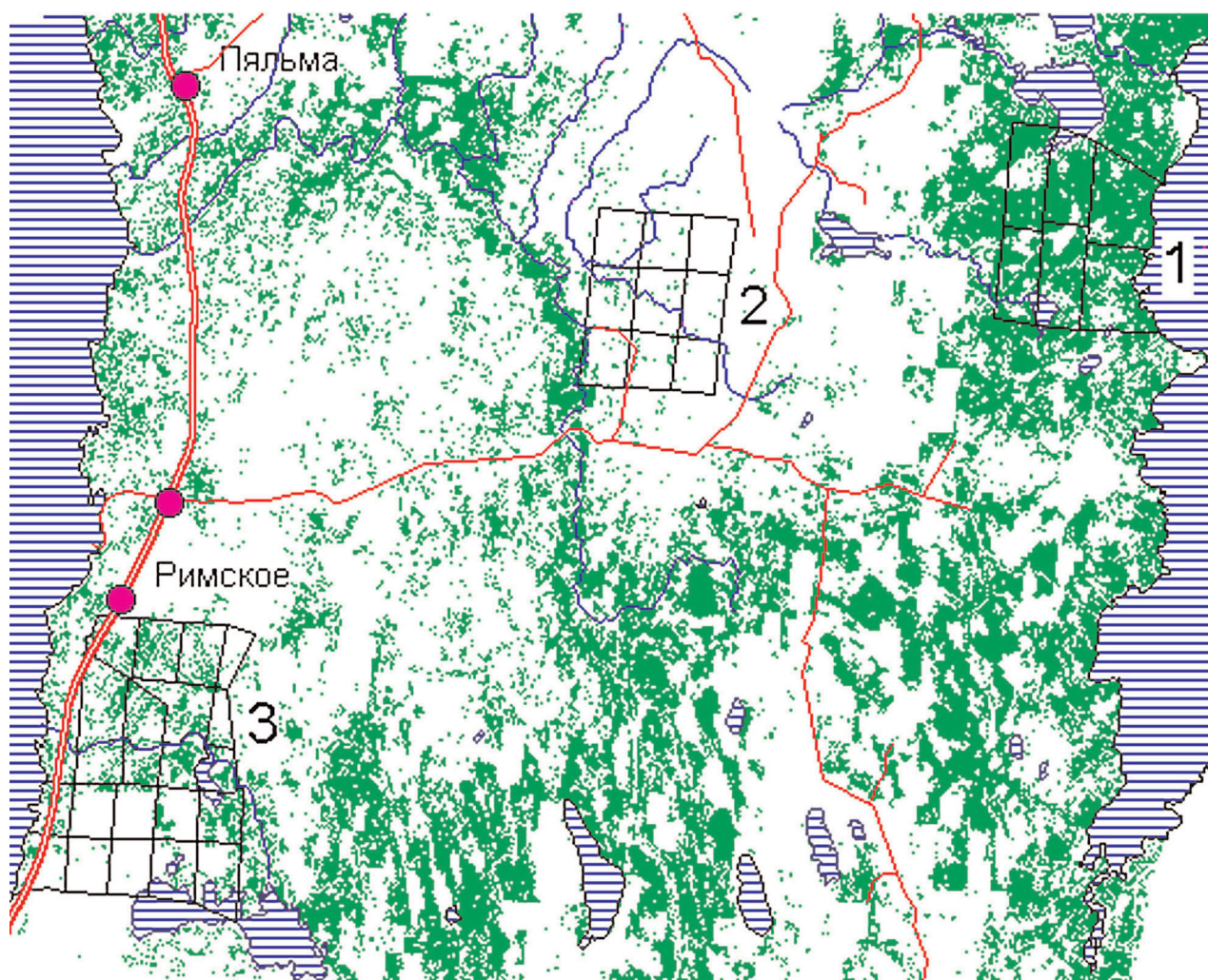
**Рекомендации по ландшафтно-экологическому планированию на примере модельного фрагмента.** Основаниями для разработки рекомендаций по ЛЭП являлись результаты: 1) общей оценки пилотной территории по экологическим, ресурсным и хозяйственным критериям, включая тематическое картирование в ГИС; 2) анализа и обобщения материалов лесоустройства; 3) оценки экологических последствий рубок леса (в том числе при сравнительном анализе модельных фрагментов до и после сплошных концентрированных рубок); 4) натурного обследования модельного фрагмента пилотной территории.

**На первом этапе** в пределах модельного фрагмента для ЛЭП осуществлялось выделение всех потенциально возможных природных объектов, нуждающихся в охране, щадящем (в различных вариантах) или каком-либо особом режиме лесопользования. Причем почти все выделенные участки оконтуривались по границам оцифрованных таксационных выделов.

В пределах модельного фрагмента уже существовали 5 различных категорий лесов\*. 1. Эксплуатационные леса третьей группы. 2. Защитные полосы вдоль автомобильной дороги. 3. Зеленая

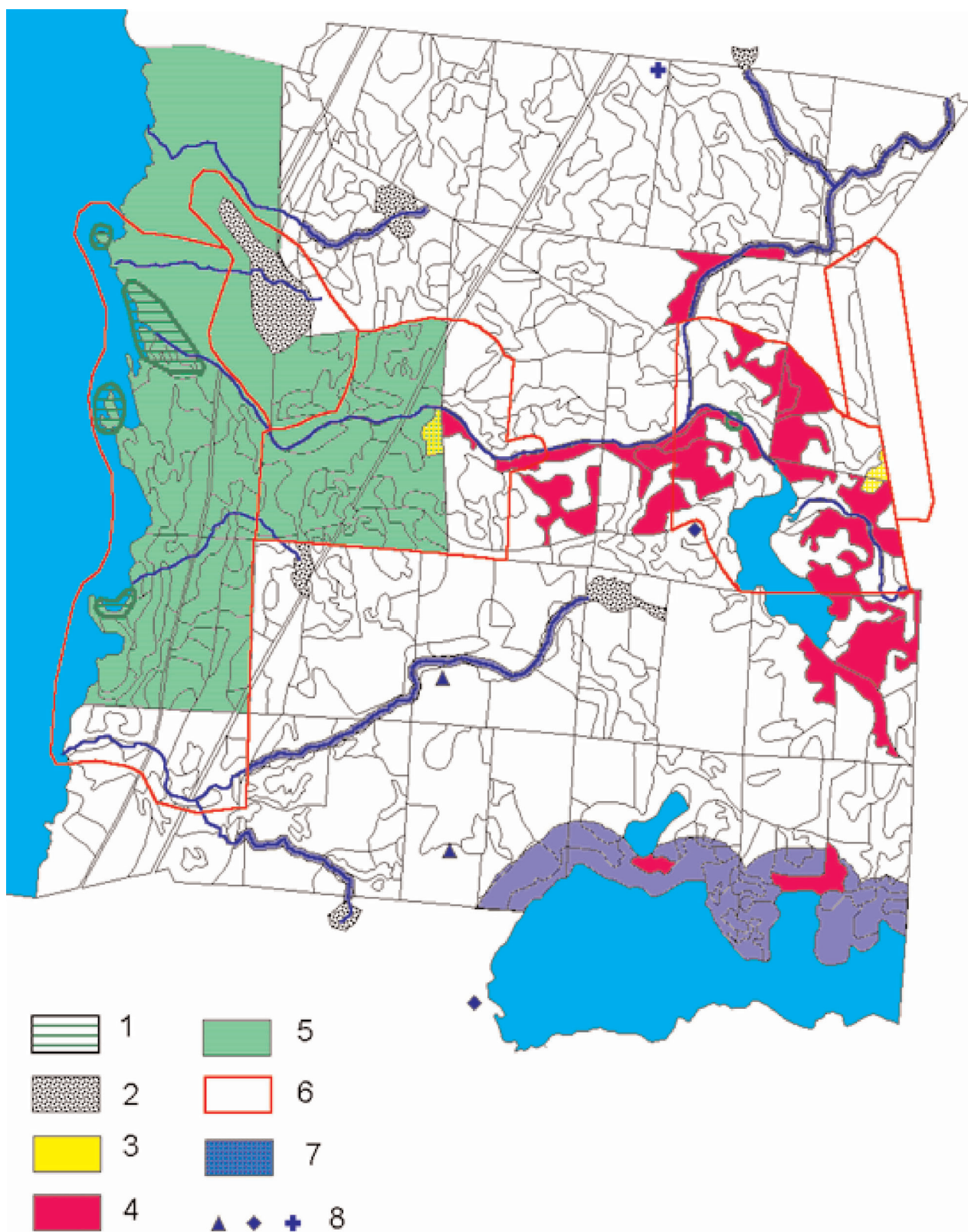
\* Группы и категории лесов до принятия Лесного кодекса (2006).





**Рис. 70. Карта-схема пилотной территории с модельными фрагментами:**

1 — с коренными лесами в НП «Водлозерский»; 2 — с лесами, сформировавшимися после сплошных концентрированных рубок; 3 — для ландшафтно-экологического планирования. Темным цветом обозначены высокополнотные хвойные леса, выделяющиеся по данным сканерного космического снимка. Подготовил П.Ю. Литинский



**Рис. 71. Карта-схема модельного фрагмента пилотной территории для ЛЭП с некоторыми категориями участков**

Участки: 1 – рекреационного назначения; 2 – с истоками ручьев; 3 – с эталонными по производительности лесами; 4 – с условно коренными лесами; 5 – с ботаническим заказником; 6 – с биотопами, ценными в зоологическом отношении; 7 – с дополнительными водоохранными зонами; 8 – экспериментальные участки (опытные рубки ухода и др.). Технически подготовил П. Ю. Литинский



зона вокруг с. Римское. 4. Полосы, защищающие нерестилища ценных промысловых рыб. 5. Запретная полоса по берегу Онежского озера.

Дополнительно экспертами выделено и рекомендовано к охране или использованию с ограничениями 9 различных категорий лесных и лесоболотных участков (рис. 71). Здесь следует заметить, что эта процедура должна была строиться на основе карты урочищ. Однако ввиду краткосрочности проекта такое картирование не проводилось.

1. *Ботанический заказник.* Всего на обследованной территории модельного фрагмента выявлено 526 видов сосудистых растений. Здесь исключительно богатая и разнообразная для условий Карелии флора, включая виды Красной книги. По количеству видов, она по крайней мере не уступает самым выдающимся в этих аспектах территориям. Под заказник выделен наиболее ценный участок (данные и рекомендации А. В. Кравченко).

2. *Пять участков с наиболее ценными в зоологическом отношении биотопами.* При их выделении принимались во внимание наличие: 1) редких и уязвимых видов птиц и млекопитающих; 2) птициндикаторов коренных лесов и близких к ним видов; 3) важных для фауны водно-болотных угодий (открытые болота, участки побережий с тростниковыми займищами); 4) фрагментов высокопроизводительных лесных сообществ, в том числе вторичных лесов подсечного происхождения в возрасте естественной спелости; 5) местообитаний глухаря; 6) участков сенокосов, влажных лугов и низинных болот, служащих важными местами гнездования редких птиц, связанных с мозаичным агроландшафтом. В пределах выделенных биотопов зафиксировано 27 видов редких, уязвимых и занесенных в Красные книги птиц и наземных позвоночных (данные и рекомендации С. В. Сазонова).

3. *Дополнительные водоохранные леса по берегам озер и рек.* Выделение небольших полос с водоохранными лесами проведено в соответствии с действующим Положением о водоохранных зонах... (1996). Защитное значение этих лесов хорошо согласуется с их рекреационной ролью, поскольку маршруты рекреантов в первую очередь совмещены с береговыми линиями крупных рек и озер.

4. *Фрагменты условно-коренных ельников.* Это коренные еловые сообщества, пройденные в прошлом низкоинтенсивными выборочными рубками. Они имеют существенное значение для сохранения типично таежных флористических и фаунистических комплексов. Такие биотопы особенно важны на фоне обширных однообразных массивов елово-лиственных лесов, сформировавшихся на пилотной территории после сплошных концентрированных рубок. Они обеспечивают существование узкоспециализированных видов, связанных с коренными лесами.

5. *Четыре участка рекреационного назначения* расположены вдоль побережья Онежского озера с песчаными пляжами, вблизи водопада и полуоткрытые лесолуговые в устье нерестовой реки. Создают наиболее привлекательные с рекреационной точки зрения пейзажи на фоне однообразных пространств пилотной территории со вторичными высокополнотными хвойно-лиственными лесами, малопривлекательными для посещения. В настоящее время именно эти участки наиболее интенсивно используются рекреантами.

6. *Два участка с выдающимися по производительности производными лесами с элементами неморальной флоры.* Отличаются исключительно высокой производительностью и обогащенным флористическим составом, включая даже такие редкие в Карелии древесные растения, как вяз гладкий и липа мелколистная. Производительность древостоев достигает 1 класса бонитета, причем высота многих сосен к возрасту рубки превышает 30 м. Эти участки могут быть использованы как эталонные по производительности лесных сообществ, а также в качестве резерватов для сохранения редких и уязвимых к антропогенным воздействиям растений.

7. *Ельники травяно-, хвощово-сфагновой группы типов леса – «корбы»* в истоках ручьев, впадающих в Онежское озеро (5 участков). Отличаются разнообразным флористическим составом (часто с участием ольхи черной), выраженной вертикальной и горизонтальной расчлененностью структуры фитоценоза, богатыми торфяно-перегнойными почвами с топами.

8. *Два неосушенных болотных массива.* Флора болот насчитывает 106 видов растений, из них 85 видов составляют сосудистые растения, включая занесенные в Красную книгу. Нуждаются в охране как эталон аапа-болот на южной границе их ареала и как территории с местами произрастания редких видов растений (данные и рекомендации В. К. Антипина).

9. *Участки, вышедшие из аграрного оборота.* Это приречная система заброшенных, наиболее плодородных пахотных и сенокосных угодий. В настоящее время на данных землях, частично покрытых вторичными лесами, развивается активный процесс дальнейшего облесения угодий. Здесь целесообразно возобновление сельскохозяйственного производства.

Выделенные различные категории участков были сопоставлены с категориями рекомендуемыми в Правилах рубок главного пользования..., 1994. Оказалось, что данные рекомендации позволяют выделять, по существу, почти весь необходимый при ЛЭП спектр участков, ценных по природоохранным критериям (табл. 40). Исключением из Правил... являются рекреационные объекты.

*Большей частью площади всех этих категорий и участков леса перекрывались.*

**На втором этапе** рассматривались различные варианты ландшафтно-экологического плана. В основу был положен принцип экологической достаточности системы охраняемых и используемых в шадающем или особом режиме природных участков при их минимальной площади.

Экологическая достаточность предполагает выделение участков леса в количестве и на площади, обеспечивающей выполнение планируемых целевых функций лесного покрова (средообразующих, средозащитных, природоохранных в различных аспектах). Минимизация площади охраняемых в разных режимах природных объектов необходима, поскольку исключение или ограничение рубок влечет за собой прямой и крупный экономический ущерб. Его необходимо минимизировать уже на самых начальных стадиях организации территориальной системы лесов различных категорий – при определении их площади и границ.

Таблица 40

**Соответствие выделяемых экспертами на модельном фрагменте и рекомендуемых в Правилах рубок главного пользования..., 1994 категорий особо защитных участков**

№	Выделяемая экспертами категория участков	Соответствующая или близкая категория в приложении 2 Правил рубок главного пользования...
1	Ботанический заказник	1. Участки леса в местах обитания и распространения редких и находящихся под угрозой исчезновения диких животных и растений 2. Участки леса с наличием реликтовых и эндемичных растений
2	Ценные в зоологическом отношении биотопы	1. Участки леса в местах обитания и распространения редких и находящихся под угрозой исчезновения диких животных и растений 2. Участки леса вокруг глухариных токов
3	Ценные в биотопическом отношении фрагменты коренных лесов	1. Участки леса в местах обитания и распространения редких и находящихся под угрозой исчезновения диких животных и растений 2. Участки леса вокруг глухариных токов
4	Ценные в рекреационном отношении участки	Аналога нет. По Правилам использования лесов..., 2007 возможно выделение лесов рекреационного назначения
5	Плюсовые-эталонные по производительности древостой	Участки леса, имеющие специальное хозяйственное значение (генетические резерваты)
6	Лесные участки – места истоков ручьев	Участки леса у истоков рек и речек (радиусом до 100 м)
7	Болота как ценные биотопы	1. Участки леса у истоков рек и речек 2. Участки леса в местах обитания и распространения редких и находящихся под угрозой исчезновения диких животных и растений 3. Участки леса с наличием реликтовых и эндемичных растений
8	Участки аграрного значения	Аналога нет
9	Дополнительные водоохранные зоны	Запретные полосы вдоль рек, озер и водохранилищ

Некоторые вопросы остались окончательно нерешенными. В частности, ширина полос вдоль нерестовой р. Тубы, установленная согласно действовавшим нормативам, являлась явно завышенной (по 1 км вдоль каждого берега). На наш взгляд, она вообще необоснована по экологическим параметрам. Однако для оптимизации этой зоны по экологическим и хозяйственным критериям требуется специальное проектирование с выполнением комплекса полевых работ гидрологического профиля.

На третьем этапе были проанализированы действующие и определены оптимальные режимы лесопользования в лесах различных категорий, в первую очередь допускаемые и рекомендуемые (с учетом местных особенностей древостоев) способы рубок (табл. 41).

Таблица 41

**Рекомендуемый режим лесопользования и хозяйственные мероприятия  
в различных категориях лесов модельного фрагмента**

№	Категория лесов	Допускаемые в Правилах..., 1994 виды рубок	Примечание (рекомендуемые экспертами ограничения или оптимальные виды рубок)
1.	Эксплуатационные леса	Возможны все виды рубок	–
2.	Защитные полосы вдоль автомобильной дороги	Рубки ухода и санитарные рубки (в 100-метровой полосе)	–
3.	Зеленая зона вокруг поселка	Рубки ухода и санитарные рубки	Пейзажные, в том числе сплошные рубки с использованием разработанных для региона практических рекомендаций (Андреев, Волков, 1984; Крестьяншина, Арно, 1976)
4.	Полосы, защищающие нерестилища ценных промысловых рыб	Рубки ухода, в том числе переформирования и обновления	–
5.	Запретная полоса по берегу Онежского озера	Рубки ухода, в том числе переформирования и обновления	–
6.	Ботанический заказник	Рубки ухода и санитарные рубки	Исключение из планов рубок особо ценных участков. Сохранение биогрупп деревьев с редкими видами растений
7.	Участки с наиболее ценными в зоологическом отношении биотопами	Рубки ухода и санитарные рубки	Исключение любых видов рубок на особо ценных участках
8.	Дополнительные водоохранные зоны	Рубки ухода, в том числе переформирования и обновления	–
9.	Фрагменты условно-коренных ельников как ключевые биотопы	Рубки ухода и санитарные рубки	Исключение любых видов рубок на особо ценных участках
10.	Участки наиболее ценные в рекреационном отношении	В Правилах... нет данной категории	Пейзажные, в том числе сплошные рубки с использованием разработанных для региона практических рекомендаций (Андреев, Волков, 1984; Крестьяншина, Арно, 1976)
11.	Плюсовые (эталонные по производительности) древостой	Рубки ухода и реконструкции, санитарные рубки	–
12.	Заболоченные участки – истоки ручьев, впадающих в Онежское озеро	Добровольно-выборочные рубки слабой интенсивности в зимний период, рубки ухода и санитарные рубки	Исключение гидромелиоративных работ
13.	Неосушенные болотные массивы как ключевые биотопы	Рубки ухода и санитарные рубки (на облесенных участках)	Исключение гидромелиоративных работ и рубок
14.	Участки, вышедшие из аграрного оборота	В Правилах... нет подобной категории	В зависимости от качества древостоев и целевого назначения участков: 1. Сплошная рубка с корчевкой пней при восстановлении сельхозугодий 2. Сплошная рубка низкопроизводительных производных древостоев и создание лесных культур 3. Рубка средне- и высокопроизводительных древостоев по варианту эксплуатационных лесов

Логическим четвертым этапом предполагался расчет различных вариантов лесопользования на ревизионные периоды. Эти данные представлялись в традиционной форме в сравнительном плане: 1) согласно действующему проекту ведения лесного хозяйства; 2) согласно выработанному ландшафтно-экологическому плану (с различными версиями ограничения

лесоиспользования). Сравнение показывало возможные потери в объемах лесозаготовок с обсуждением преимуществ и недостатков различных вариантов по экологическим и хозяйственным критериям.

При расчете возможных экономических потерь при ограничении лесопользования на модельном фрагменте пилотной территории были заданы следующие параметры:

**Расчетный период:** 60 лет для главного пользования (вторая возрастная лесосека) и 20 лет для промежуточного пользования.

**Варианты расчетной лесосеки\*\*:**

А. В режиме эксплуатационных лесов на всей территории.

Б. В режиме действующих групп и категорий лесов (эксплуатационные леса, полоса вдоль нерестовой р. Тубы и Онежского озера, запретная полоса вдоль Онежского озера, защитные полосы вдоль дорог).

В. С максимальными ограничениями по экологическим критериям. Полное исключение из рубок следующих объектов, выделенных экспертами на максимальной площади (2803 га), в том числе:

- 1) ботанического заказника;
- 2) биотопов, ценных в зоологическом отношении;
- 3) фрагментов условно-коренных лесов как ценных биотопов;
- 4) болот и заболоченных участков как ценных биотопов.

Г. С минимальными ограничениями по экологическим критериям. Полное исключение из рубок вышеперечисленных объектов, выделенных экспертами на минимальной площади (1451 га).

Д. С выделением дополнительных водоохранных зон и возможными видами рубок согласно Положению... (1996).

Производился отдельный расчет потерь объемов лесозаготовок за счет выделения каждой категории лесов и предлагаемых к охране участков (в сравнении с вариантом их использования в режиме эксплуатационных лесов):

- 1) полос вдоль нерестовой р. Тубы и Онежского озера;
- 2) запретной полосы вдоль Онежского озера;
- 3) защитных полос вдоль дорог;
- 4) ботанического заказника (на максимальной и минимальной площади);
- 5) биотопов ценных в зоологическом отношении (на максимальной и минимальной площади);
- 6) фрагментов условно-коренных лесов как ценных биотопов (на максимальной и минимальной площади);
- 7) болот и заболоченных участков как ценных биотопов (на максимальной и минимальной площади);
- 8) дополнительных водоохранных зон согласно Положению... (1996).

Итак, было рассмотрено 5 основных «сценариев» лесопользования, включая расчет потерь объемов лесозаготовок по каждой категории лесов или предполагаемых к охране участков. Далее, с учетом сортиментной структуры и выхода из кубометра древесины разных видов продукции осуществлялся перевод в денежный эквивалент (по экспортным ценам в евро). Размер снижения объемов лесопользования определялся по отношению к тому варианту, который предполагал их освоение в режиме эксплуатационных лесов на всей территории модельного фрагмента. Отметим ряд ключевых позиций в результатах анализа.

*Во-первых*, суммарные потери только пиловочника и балансов за 60 лет оцениваются почти в 353 тыс. евро. (в экспортных ценах 2008 г.) за счет действующих ограничений главного пользования в лесах первой группы (табл. 42). Практически это основная часть «стоимости» реально созданной системы лесов различных категорий защитности или практической реализации ландшафтно-экологического планирования согласно действующим нормативам. С учетом дополнительных ограничений при организации природоохранных объектов и их полным исключением

\*\* Расчеты выполнены Карельским лесоустroительным предприятием.

из планов рубок этот показатель возрастает до 455 и 519 тыс. евро (соответственно по минимальному и максимальному вариантам ограничений).

Таблица 42

**Экономические потери при ограничении рубок по экологическим показателям на модельном фрагменте**  
(куб. м/евро\*)

Вид продукции	В условиях действующей системы защитных лесов	При организации природоохранных объектов на площади	
		максимальной	минимальной
При ограничении рубок промежуточного пользования за 20 лет			
Хвойный пиловочник	—**	1020/64 260	2000/126 000
Лиственный пиловочник	—	470/27 260	940/54 520
Хвойные балансы	—	910/40 950	1810/81 450
Лиственные балансы	—	330/14 190	560/24 080
Итого		2730/146 660	5310/286 050
При ограничении рубок главного пользования за 60 лет			
Хвойный пиловочник	2640/166 320	3400/214 200	3880/244 440
Лиственный пиловочник	1180/68 440	1500/87 000	1730/100 340
Хвойные балансы	2200/99 000	2840/127 800	3240/145 800
Лиственные балансы	460/19 780	610/26 230	660/28 380
Итого	6480/353 540	8350/455 230	9510/518 960

\* Среднеконтрактные цены на складе в 2008 г.

\*\* Расчеты не проводились.

*Во-вторых*, возможные ограничения промежуточного пользования (за более реальный для расчетов период 20 лет) в связи с полным исключением из рубок «ключевых биотопов» по пиловочнику и балансам составляют 147 и 286 тыс. дол. (в минимальном и максимальном вариантах площади этих биотопов).

*В-третьих*, в приведенных прямых экономических потерях не учитывается стоимость продуктов конечной переработки древесины – целлюлозы, бумаги и других. Это практически на порядок увеличивает потенциальную стоимость лесной продукции. Даже цена пиломатериалов приблизительно в три раза выше стоимости пиловочника, а его потери по промежуточному пользованию составят 105–208 тыс. дол. за 20 лет (по максимальному и минимальному вариантам).

Для фрагмента площадью 8,5 тыс. га это очень значительные величины. При этом следует учесть, что ко времени проведения планирования леса на больших площадях были представлены молодняками до 20 лет. Площадь древостоев, включаемых в расчет составляла 5 тыс. га (не более 70% от лесной). Кроме того, леса модельного фрагмента экономически доступны. Данная территория хорошо обеспечена транспортной инфраструктурой и находится поблизости от крупных потенциальных потребителей древесины (например, Кондопожского ЦБК).

Безусловно, что приводимые расчеты носят приближенный, ориентировочный характер, поскольку невозможно учесть конъюнктуру рынка лесной продукции в столь отдаленной перспективе. Тем не менее они дают достаточно четкое представление о прямых экономических потерях при различных вариантах ограничения лесопользования, в том числе уже действующих. При выборе и окончательном согласовании оптимального по экологическим, экономическим и социальным критериям ландшафтно-экологического плана необходимо оперировать вышеприведенными материалами.

Параллельно должен проводиться анализ и обсуждение возможного экологического ущерба при разных «сценариях» лесопользования. Его экономическая интерпретация принципиально реальна, но сопряжена с целым комплексом методических трудностей. Главной из них является оценка средообразующих, средозащитных, рекреационных и других функций лесных экосистем в стоимостных показателях. Во многих случаях такая оценка принципиально невозможна. Например, определение «стоимости» результатов сохранения уникальной флористической группировки в пределах ботанического заказника.

Таким образом, полная экономическая интерпретация различных вариантов лесопользования остается наиболее сложной и пока нерешенной задачей при ЛЭП. Идеальной представляется ситуация, когда в стоимостных показателях взвешивались бы все составляющие различных

версий лесопользования и выбирался бы вариант, наиболее сбалансированный по экологическим и экономическим критериям.

**Возможности использования ЛЭП в действующей системе лесов различных групп и категорий защитности.** Пример модельного фрагмента показал высокую степень адекватности критериям ЛЭП системы российского лесоустройства. Созданная в таежной зоне России территориальная система защитных лесов (от притундровых до лесопарковых частей зеленых зон), по сути, представляет уже давно действующую систему ЛЭП лесопользования. По своему масштабу и четкости нормативной базы она не имеет аналогов в других странах. Необходимые новые элементы из ЛЭП укладываются в общую концепцию российского лесоустройства (выделение участков рекреационного назначения, биотопов ценных по фаунистическим и флористическим параметрам и др.).

Опыт работы на модельном фрагменте показывает, что выделяемые по вышеперечисленным критериям лесные объекты хорошо вписываются в действующую систему лесов различных категорий защитности. В европейской части таежной зоны России доля таких лесов достигает почти 1/3. В совокупности с существующими и проектируемыми охраняемыми природными объектами (в ранге заповедников, национальных парков, заказников и др.) они создают единую территориальную систему. Задача состоит в том, чтобы найти наиболее сбалансированный с экологической и экономической точек зрения вариант такой системы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью исследования было выявление ландшафтных закономерностей структуры, спонтанной и антропогенной динамики таежных лесов. Далее предполагалось использование этих материалов для разработки практических основ ландшафтно-экологического планирования многоцелевого (многоресурсного) лесопользования. В методическом плане для достижения этой цели были интегрированы классические концепции отечественного ландшафтоведения и биогеоценологии. По отношению к лесному покрову европейской части таежной зоны России такая попытка была сделана впервые на основе собственной оригинальной классификации и карты ландшафтов в процессе комплексного изучения лесов.

Название монографии не случайно. В ней действительно представлены основы ландшафтной экологии европейских таежных лесов России. С одной стороны, в работе изложены самые современные теоретические представления в этой области естествознания. С другой – в ней показаны результаты практически всех исследований лесов региона, так или иначе касающихся их ландшафтных особенностей. Ландшафтная экология лесов Европейского Севера имеет очень короткую историю, количество экспериментальных материалов в различных регионах незначительно, а по абсолютному большинству разделов они вообще отсутствуют. В этой связи некоторые общие авторские заключения и выводы носят отчасти предварительный и даже гипотетический характер. Тем не менее представленные данные открывают простор для широкомасштабных ландшафтно-экологических исследований таежных лесов на основе уже полностью подтвержденных и опробованных положений.

В целом ландшафтный подход создает универсальную основу для оптимизации всей системы природопользования на таежных территориях. Ее ключевым звеном представляется многоцелевое, многоресурсное лесопользование. Оно должно быть сбалансировано с сельскохозяйственным производством, разработкой недр, строительством и функционированием крупных промышленных предприятий (влияющих на состояние природной среды), организацией туризма, сети охраняемых территорий и др. В данном плане ландшафт и его структурные части являются конкретными природными объектами, для многоцелевого лесопользования должны рассматриваться как хозяйственные категории. В этой связи исследования в области ландшафтной экологии лесов представляются весьма актуальными и очень перспективными как в теоретическом, так и прикладном плане.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абалаков А. Д. Инженерно-экологическое зонирование как основа природоохранных мероприятий при освоении территории // География и природные ресурсы. 1998. №4. С. 59–63.
- Абражко В. И. Водный стресс в сообществах еловых лесов при избыточном увлажнении // Ботанический журнал. 1988. Т. 73. № 5. С. 709–716.
- Александрова В. Д. Изучение смен растительного покрова // Полевая геоботаника. М.; Л., 1964. Т. 3. С. 300–447.
- Александрова Т. Д., Храпов А. Г. и др. Первые публикации международной ассоциации ландшафтной экологии // Изв. АН СССР. Сер. географ. 1986. № 5. С. 132–135.
- Александрова В. Д., Юрковская Т. К. Геоботаническое районирование Нечерноземья европейской части РСФСР. Л., 1989. 64 с.
- Алексеев В. А., Марков М. В. Статистические данные о лесном фонде и изменении продуктивности лесов России во второй половине XX века. СПб., 2003. 272 с.
- Андреев К. А., Волков А. Д. Пейзажные (ландшафтные) рубки и посадки в лесах Карельской АССР. Петрозаводск, 1984. 30 с.
- Ананьев В. А., Раевский Б. В., Грабовик С. И. Организация лесного мониторинга в НП «Водлозерский» // Многолетняя динамика популяций животных и растений на ООПТ и сопредельных территориях по материалам стационарных и тематических наблюдений. Материалы юбилейной научной конференции, посвященной 60-летию Дарвинского государственного природного биосферного заповедника. Череповец, 2005. С. 5–7.
- Ананьев В. А., Раевский Б. В., Грабовик С. И. Коренные еловые леса национального парка «Водлозерский»: структура, динамика, состояние // Водлозерские чтения: естественнонаучные и гуманитарные основы природоохранной, научной и просветительской деятельности на охраняемых природных территориях Русского Севера. Петрозаводск, 2006. С. 88–93.
- Анненская Г. Н., Видина А. А., Жучкова В. К. и др. Морфологическая структура географического ландшафта. М., 1962. 54 с.
- Антонова Р. Ф. Пространственная структура ландшафтов Карелии // Тр. КарНЦ РАН. Сер. Б. Вып. 2: Биогеография Карелии. Петрозаводск, 2001. С. 19–26.
- Анучин Н. П. Лесная таксация. М., 1982. 552 с.
- Арманд Д. Л. Объективное и субъективное в районировании // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1970. № 1. С. 115–129.
- Арманд Д. Л. Балльные шкалы в географии // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1973. № 2. С. 111–123.
- Арманд Д. Л. Наука о ландшафте. М., 1975. 286 с.
- Атлас Карельской АССР. Петрозаводск, 1989. 40 с.
- Атлас Республики Коми. М., 1964. 112 с.
- Атлас Республики Коми. М., 2001. 552 с.
- Атлас СССР. М., 1969. 200 с.
- Барталев С. А., Ершов Д. В., Исаев А. С. и др. Карта лесов Российской Федерации, окрашенная по преобладающим группам пород деревьев и сомкнутости древесного полога (масштаб 1:14 000 000). М., 2004.
- Басевич В. Ф., Дмитриев Е. А. Влияние вывалов деревьев на почвенный покров // Почвоведение. 1979. № 9. С. 134–142.
- Белое море и его водосбор под влиянием климатических и природных факторов / Под ред. Н. Н. Филатова, А. Ю. Тержевика. Петрозаводск, 2007. 334 с.
- Берг Л. С. Ландшафтно-географические зоны СССР. Ч. 1. Приложение 42 к трудам по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л., 1930.
- Биологическое разнообразие лесных экосистем. М., 1995. 356 с.
- Болотова Н. Л., Максимова Н. К., Суслова Т. А., Скупинова Е. А. Биологическое и ландшафтное разнообразие Вологодской области // Международная конференция «Антропогенная трансформация таежных экосистем Европы: экологические, ресурсные и хозяйственные аспекты». Петрозаводск, 2004. С. 29–39.
- Большаков И. А. Структура животного населения биосферы и проблемы биогеоценологии // Общие проблемы биогеоценологии. М., 1986. С. 5–7.
- Бузыкин А. И. Изучение естественного формирования молодняков // Формирование молодняков хвойных пород. Новосибирск, 1982. С. 5–24.
- Бурневский Ю. И., Романюк Б. Д. Особенности макроструктуры лесного фонда // Общие принципы стратегии лесопользования и лесовыращивания на ландшафтно-типологической основе. СПб., 1994. С. 35–50.
- Бялович Ю. П. Биогеоценологические исследования систем лесов // Проблемы биогеоценологии. М., 1973. С. 47–57.
- Вакуров А. Д. Лесные пожары на Севере. М., 1975. 100 с.

- Валяев В. Н. Возрастная структура сосновых лесов Карелии // Лесоведение. 1968. № 6. С. 36–41.
- Валяев В. Н. Выборочные и сплошные рубки в Карелии. Петрозаводск, 1984. 64 с.
- Вампилова Л. Б., Гриппа С. П., Потахин С. Б. Истории освоения южной Карелии // История природопользования в условиях Севера европейской части СССР. Вологда, 1988. С. 25–33.
- Вигнер Э. Инвариантность и законы сохранения. Этюды о симметрии. М., 2002. 320 с.
- Видина А. А. Методические указания по полевым крупномасштабным ландшафтными исследованиям. М., 1962. 119 с.
- Виноградов Б. В. О пространственной структуре растительного покрова // Современные проблемы биогеографии. Л., 1980. С. 13–19.
- Виноградов Б. В. Основы ландшафтной экологии. М., 1998. 418 с.
- Волков А. Д. Классификация географических ландшафтов, местностей и урочищ запада северной и средней тайги европейской части России. Препринт доклада. Петрозаводск, 1996. 16 с.
- Волков А. Д., Лак Г. Ц., Еруков Г. В. Типы ландшафта Карельской АССР // Структура и динамика ландшафтов Карелии. Петрозаводск, 1985. С. 4–16.
- Волков А. Д., Еруков Г. В., Караваев В. Н., Лак Г. Ц. Лесные ландшафты Карельской АССР // Природа и хозяйство Севера. 1981. Вып. 9. С. 10–17.
- Волков А. Д., Громцев А. Н., Еруков Г. В. и др. Экологическое и хозяйственное районирование среднетаяжной подзоны Карельской АССР (Методические рекомендации). Петрозаводск, 1989. 60 с.
- Волков А. Д., Громцев А. Н., Еруков Г. В. и др. Экосистемы ландшафтов запада средней тайги (структура, динамика). Петрозаводск, 1990. 284 с.
- Волков А. Д., Громцев А. Н., Еруков Г. В. и др. Экосистемы ландшафтов запада северной тайги (структура, динамика). Петрозаводск, 1995. 194 с.
- Володичев О. И., Степанов В. С., Лукашов А. Д. Геология и геоморфология охраняемых территорий Беломорья // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на Карельском побережье Белого моря. Петрозаводск, 1999. С. 5–17.
- Воробьев В. Н., Хамарин В. И., Бех И. А., Дюкарев А. Г. Региональное природно- и лесоустройство на принципах геосистемной организации территории // Лесное хозяйство. 2001. № 2. С. 35–37.
- Воронова В. С., Раменская М. Л., Ронконен Н. И. Лесовозобновление на вырубках Северной Карелии в связи с особенностями ландшафта // Ученые записки Карел. госуниверситета. педагогического ин-та. 1966. Т. 19. С. 3–8.
- Воропанов П. В. Ельники Севера. М.; Л., 1950. 180 с.
- Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. В 2 кн. М., 2004. 480 и 575 с.
- Временные указания о составе, порядке разработки, согласования и утверждения предпроектной и проектной документации на национальные природные парки системы Рослесхоза. М., 1993.
- Вялых Н. И. Устойчивость еловых и сосновых биогеоценозов к низовым пожарам в лесах Севера // Флора Севера и растит. ресурсы европейской части СССР. Архангельск, 1987. С. 81–83.
- Гаманюк Т. И. О ландшафтном подходе к изучению лесных ресурсов пойменных геокомплексов УССР и его использовании при составлении региональных кадастров // Лесная типология в кадастровой оценке лесных ресурсов. Днепропетровск, 1991. С. 49–52.
- Гельтман В. С. Лесотипологический комплекс как территориальная лесная экосистема // Эколого-географические и генетические принципы изучения лесов. Свердловск, 1983. С. 43–47.
- Геоботаническое районирование СССР. Труды комиссии по естественноисторическому районированию СССР. М.; Л., 1947. Т. 2. Вып. 2. 152 с.
- Геоботаническое районирование Нечерноземья европейской части РСФСР. Л., 1989. 64 с.
- Георгиевский А. Б. Динамика растительности окон в ельниках черничных южной тайги // Ботанический журнал. 1995а. № 4. С. 8–19.
- Георгиевский А. Б. Закономерность процессов распада и восстановления в коренных еловых лесах Центрально-лесного заповедника // Проблемы изучения и охраны заповедных природных комплексов. Воронеж, 1995б. С. 146–148.
- Горшков В. В. Послепожарное восстановление мохово-лишайникового яруса в сосновых лесах Кольского полуострова // Экология. 1995. № 3. С. 179–183.
- Горшков В. В., Баккал И. Ю., Ставрова Н. И. Восстановление нижних ярусов сосновых лесов Кольского полуострова после пожаров // Ботанический журнал. 1995. Вып. 80. № 5. С. 35–46.
- Григорьев А. А. Опыт характеристики основных типов физико-географической среды. Проблемы физической географии: ч. 1 (вып. 5, 1938); ч. 2 (вып. 6, 1938); ч. 3 (вып. 7, 1939); ч. 4 (вып. 11, 1942).
- Громцев А. Н. Ретроспективный анализ антропогенной динамики лесов южной Карелии за 1840–1980 гг. // Лесной журнал. 1988. № 4. С. 125–127.
- Громцев А. Н. Ландшафтные закономерности структуры и динамики среднетаяжных сосновых лесов Карелии. Петрозаводск, 1993. 160 с.

- Громцев А. Н. Коренные леса Карелии: природные особенности, современное состояние проблемы и перспективы охраны // Коренные леса таежной зоны Европы: современное состояние и проблемы сохранения. 1999. С. 21–26.
- Громцев А. Н. Ландшафтная экология таежных лесов: теоретические и прикладные аспекты. Петрозаводск, 2000. 144 с.
- Громцев А. Н. Наиболее уязвимые леса Карелии: характеристика, картирование, меры по сохранению. Петрозаводск, 2001. 62 с.
- Громцев А. Н. Динамика коренных таежных лесов в европейской части России при естественных нарушениях. Актуальные проблемы геоботаники. III всероссийская школа-конференция. Лекции. Петрозаводск, 2007. С. 283–301.
- Громцев А. Н., Коломыцев В. А. Водоохранные леса Карельского побережья Белого моря: природные особенности и оптимизация использования // Лесной журнал. 1992. С. 48–52.
- Громцев А. Н., Шелехов А. М. Ландшафты Водлозерского национального парка // Природное и культурное наследие Водлозерского национального парка. Петрозаводск, 1995. С. 53–60.
- Громцев А. Н., Маслов А. А. IV международное совещание «Динамика бореальных лесов при нарушениях» // Лесоведение. 2003. № 5. С. 72–74.
- Громцев А. Н., Коломыцев В. А., Шелехов А. М. Ландшафтные особенности и рекреационная оценка экосистем Паанаярвского национального парка // Природа и экосистемы национального парка «Паанаярви». Петрозаводск, 1995. С. 7–18.
- Громцев А. Н., Голубев А. И., Журавлев А. П. и др. Природный парк «Заонежский». Петрозаводск, 1992. 60 с.
- Громцев А. Н., Антипин В. К., Кравченко А. В. и др. Комплексная характеристика пилотной территории, ее экологическая, ресурсная и хозяйственная оценка и рекомендации по ландшафтно-экологическому планированию на примере модельных фрагментов (реферат отчета). Материалы проекта ТАСИС «Управление лесными ресурсами на Северо-Западе России: Карельский проект». Петрозаводск, 1999. 45 с.
- Гусев И. И. Продуктивность ельников Севера. Л., 1978. 232 с.
- Девятова Э. И. Природная среда позднего плейстоцена и ее влияние на расселение человека в Северо-Двинском бассейне и в Карелии. Петрозаводск, 1982. 156 с.
- Демидов И. Н. Четвертичные отложения // Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. Петрозаводск, 2003. С. 19–27.
- Дылис Н. В. Межбиогеоценозные связи, их механизм и изучение // Проблемы биогеоценологии. М., 1973. С. 71–78.
- Дыренков С. А. О смене сосны елью на Вепсовской возвышенности // Лесоведение. 1968. № 5. С. 12–23.
- Дыренков С. А. Методика лесорастительного районирования. Л., 1982. 57 с.
- Дыренков С. А. Структура и динамика таежных ельников. Л., 1984. 174 с.
- Дыренков С. А. К созданию классификации наземных экосистем – обобщение перекрестного метода // Динамическая типология леса. М., 1989. С. 4–14.
- Ежов О. Н. Санитарное состояние лесов Архангельской области // Лесоводство Севера на рубеже столетий. Материалы международной конференции. Архангельск, 2000. С. 202–204.
- Елина Г. А. Принципы и методы реконструкции и картирования растительности голоцена. Л., 1981. 158 с.
- Елина Г. А., Кузнецов О. Л., Максимов А. И. Структурно-функциональная организация и динамика болотных систем Карелии. Л., 1984. 128 с.
- Елина Г. А., Лукашов А. Д., Токарев П. Н. Картографирование растительности и ландшафтов на временных срезах голоцена таежной зоны Восточной Фенноскандии. СПб., 2005. 112 с.
- Емельянцева В. П. Охотничье-промысловая оценка территории на основе ландшафтных исследований // Вопросы ландшафтоведения. М., 1974. С. 175–182.
- Еруков Г. В., Лак Г. Ц., Волков А. Д. Инвентаризация почвенного покрова при комплексном исследовании ландшафтов // Структура и динамика лесных ландшафтов Карелии. Петрозаводск, 1985. С. 149–158.
- Жекулин В. С. Основные направления ландшафтно-экологических исследований // География и современность. 1990. Вып. 5. С. 41–53.
- Жигунов А. В., Семакова Т. А., Шабунин Д. А. Массовое усыхание лесов на Северо-Западе России. Лесобиологические исследования на Северо-Западе таежной зоны России: итоги и перспективы. Материалы научной конференции, посвященной 50-летию Института леса Карельского научного центра РАН (3–5 октября 2007 года). Петрозаводск, 2007, с.
- Забелина Н. М., Исаева-Петрова Л. С., Карасева С. Е. Состояние сети заповедных территорий СССР // Организация форм охраны объектов природно-заповедного фонда. М., 1988. С. 3–24.
- Зиганшин Р. А. Ландшафтный подход в лесоустройстве // Эколого-экономическая роль леса. Новосибирск, 1986. С. 60–68.

- Злотин Р. И. Экологические проблемы биоты и устойчивость геосистем // Изв. АН СССР. Сер. география. 1987. № 6. 74 с.
- Злотин Р. И., Тишков А. А. Проблемы географии наземных экосистем // Там же. 1986. № 1. С. 133–136.
- Зотов С. И. Бассейно-ландшафтная концепция природопользования // Изв. РАН. Сер. геогр. 1992. № 6. С. 55–65.
- Зябченко С. С. Строение, состав и производительность сосново-лиственных насаждений // Сосново-лиственные насаждения Карелии и Мурманской области. Петрозаводск, 1981. С. 4–44.
- Зябченко С. С. Сосновые леса европейского Севера. Л., 1984. 244 с.
- Ильчуков С. В. Антропогенная трансформация структуры лесного покрова в среднетаежных ландшафтах Прилузского лесхоза (Республика Коми). Сыктывкар, 2005. Вып. 483. 20 с.
- Инвентаризация и изучение биологического разнообразия в приграничных с Финляндией районах Республики Карелия. Петрозаводск, 1998. 166 с.
- Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на Карельском побережье Белого моря. Петрозаводск, 1999. 140 с.
- Инвентаризация и изучение биологического разнообразия в Заонежье и Северном Приладожье. Петрозаводск, 2000. 150 с.
- Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории центральной Карелии. Петрозаводск, 2001. 216 с.
- Инвентаризация и изучение биологического разнообразия в центральной Карелии. Петрозаводск, 2001. 250 с.
- Иньигес Л., Миланова Е. В., Мироненко Н. С. Опыт ландшафтно-рекреационного анализа территории (на примере р-на Виньялес Зап. Кубы) // Вест. МГУ. Сер. 5. География. 1980. № 5. С. 66–71.
- Исаченко А. Г. Некоторые вопросы взаимосвязи ландшафтного и геоботанического картографирования // Принципы и методы геоботанического картографирования. М.; Л., 1962. С. 169–177.
- Исаченко А. Г. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирования. М., 1965. 327 с.
- Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и биогеоценология // Изв. ВГО. 1980а. № 4. С. 288–293.
- Исаченко А. Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. Л., 1980б. 222 с.
- Исаченко А. Г. Система основных понятий современного ландшафтоведения // География и современность. 1982а. 1. С. 17–52.
- Исаченко А. Г. Ландшафтоведение на современном этапе // Вопросы географии. М., 1982б. Сб. 121. С. 11–17.
- Исаченко А. Г. Ландшафты СССР. Л., 1985. 320 с.
- Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и заповедное дело // Изв. ВГО. 1989. Т. 121. Вып. 4. С. 277–284.
- Исаченко А. Г. Ресурсный потенциал ландшафта и природно-ресурсное районирование // Изв. РГО. 1992. Т. 124. Вып. 3. С. 219–232.
- Исаченко А. Г. Ландшафты Ленинградской области // Общие принципы стратегии лесопользования и лесовыращивания на ландшафтно-типологической основе. СПб., 1994. С. 20–25.
- Исаченко А. Г. Экологическая география северо-запада России. СПб., 1995. Ч. 1. 208 с.
- Исаченко А. Г. Ландшафтоведение вчера и сегодня // Известия РГО. 2006. Т. 138. Вып. 5. С. 1–20.
- Исаченко А. Г., Дашкевич З. В., Карнаухова Е. В. Физико-географическое районирование Северо-Запада СССР. Л., 1965. 248 с.
- Ишанкулов М. Ш., Радионов Б. С. О состоянии низших таксонов лесной типологии и ландшафтоведения // Изв. ВГО. 1969. № 3. С. 250–254.
- Казакова О. Н., Павлова Н. Н., Дашкевич З. В. Ландшафтное районирование Вологодской области // Природное районирование Вологодской области для целей сельского хозяйства. Вологда, 1970. С. 239–286.
- Казимиров Н. И. Ельники Карелии. Л., 1971. 170 с.
- Казимиров Н. И., Лядинский А. Г., Преснухин Ю. В. и др. Экологическая производительность и ход роста сосновых насаждений Карельской АССР. Петрозаводск, 1988. 40 с.
- Калевальский национальный парк: предложения к организации. Проект Тасис: Развитие особо охраняемых природных территорий в приграничной полосе Республики Карелия ENVIRUS 9704. Петрозаводск, 2001. 78 с.
- Карельская АССР. Природа и хозяйство. Петрозаводск, 1986. 279 с.
- Карпачевский Л. О., Холопова Л. Б., Просвирина А. П. О динамике строения почвенного покрова в лесных биогеоценозах // Почвоведение. 1980. № 5. С. 40–49.
- Карта растительности европейской части СССР. М 1: 2 500 000. Ботанический институт им. В. Л. Комарова. 1974.
- Карта восстановленной растительности Центральной и Восточной Европы. М 1:2 500 000. Ботанический институт им. В. Л. Комарова, 1989.
- Киреев Д. М. Соотношение между биологическими и географическими комплексами // Проблемы лесной биогеоценологии. Новосибирск, 1980. С. 82–98.

- Киреев Д. М. Лесное ландшафтоведение. Учебное пособие. СПб., 2002. 240 с.
- Киреев Д. М. Лесное ландшафтоведение. Учебное пособие. СПб., 2007. 540 с.
- Киреев Д. М., Сергеева В. Л. Ландшафтно-морфологическая основа лесомелиоративной оценки земель // Бюл. ВНИИагроландмелиорации. 1991. Вып. 1/62. С. 3–10.
- Кириллов А. Некоторые наблюдения над исчезновением сосны в северо-восточной части Европейской России // Лесн. журн. 1907. Вып. 5. С. 541–542.
- Киселев А. Н. Задачи современной географии и современные принципы исследования организации биogeосистем // Структурная организация компонентов биogeосистем. Владивосток, 1988. С. 5–11.
- Киселев Н. М. Географические принципы оценки и картографирования природных условий естественного лесовозобновления // Вестн. МГУ. География. 1990. № 5. С. 31–38.
- Кищенко И. Т. Основы лесной биogeоценологии. Учебное пособие. Петрозаводск, 2005. 332 с.
- Кищенко Т. И., Козлов И. Ф. Леса Карельской АССР // Леса северной и средней тайги европейской части России. М., 1966. С. 157–196.
- Козакова О. Н. Ландшафтное районирование Мурманской области // Северо-Запад европейской части СССР. Л., 1972. Вып. 8. С. 134–157.
- Колданов В. Я. Смена пород и лесовосстановление. М., 1966. 172 с.
- Колесников Б. П. Генетический этап в лесной типологии и его задачи // Лесоведение. 1974. № 2. С. 3–20.
- Колесников Б. П. Лесная растительность юго-восточной части бассейна Вычегды. Л., 1985. 215 с.
- Коломыцев В. А. Болотообразовательный процесс в среднетаежных ландшафтах Восточной Финляндии. Петрозаводск, 1993. 172 с.
- Коломыцев В. А. Географические особенности структуры и динамики заболоченности Восточной Финляндии. Петрозаводск, 2001. 184 с.
- Концепция развития систем охраняемых природных территорий в Российской Федерации (проект). WWF России. М., 2003. 22 с.
- Коновалов В. Н., Семенов Б. А. Влияние пожаров на физиологическое состояние древостоев Крайнего Севера // Проблемы лесоведения и лесной экологии. Минск, 1990. С. 156–158.
- Корчагин А. А. Влияние пожаров на растительность и восстановление ее после пожара на европейском Севере // Тр. БИН. Серия III. 1954. Вып. 9. С. 75–149.
- Крауклис А. А. Динамический анализ локального разнообразия биogeоценозов // География и природные ресурсы. 1983. № 3. С. 13–22.
- Крестьяншина Л. В., Арно Г. И. Ландшафтные рубки на примере зеленой зоны Ленинграда Л., 1976. 44 с.
- Крутов В. И. Система лесозащитных мероприятий в сосняках Карелии // Система лесохозяйственных мероприятий в сосновых лесах Карелии. Петрозаводск, 1989. С. 90–101.
- Крутов В. И., М. Lindgren, Лосицкая В. М. Дереворазрушающие (ксилотрофные) базидиальные грибы и фитосанитарное состояние древостоев // Материалы инвентаризации природных комплексов и экологическое обоснование национального парка «Калевальский». Петрозаводск, 1998. С. 31–33.
- Кузнецов О. Л., Мясилья М. Скорость торфонакопления на болотах Карелии в голоцене // Эмиссия и сток парниковых газов на территории Северной Евразии. Пушкино, 2007. С. 42–43.
- Кузьмина Д. А. Анализ динамики вспышек массового размножения насекомых-вредителей леса на Северо-Западе России и оценка их хозяйственной значимости: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. СПб., 2006. 20 с.
- Кузякин В. А. Эколого-географические основы охотничьего ресурсоведения: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 1991. 38 с.
- Кулешова Л. В. Экологические и зоогеографические аспекты воздействия пожаров на лесных птиц и млекопитающих // Зоол. журнал. 1981. Т. LX. Вып. 10. С. 1542–1552.
- Кулешова Л. В. и др. Комплексный анализ послепожарных сукцессий в лесах Костомукшского заповедника // Бюл. Московского общества испытателей природы. Отд. биол. 1996. 101. № 4. С. 3–15.
- Куликов В. С. Географическая уникальность Андомского водораздела // Великий Андомский водораздел. КНЦ РАН. Петрозаводск, 2000. С. 5–8.
- Куликова В. В., Куликов В. С., Бычкова Я. В. Геологическое строение кристаллического фундамента Водлозерского национального парка // Природное и культурное наследие Водлозерского национального парка. Петрозаводск, 1995. С. 17–33.
- Куллус Л. П. Проблемы гидролого-географического исследования водотоков Эстонской ССР // Учен. зап. Тартус. ун-та. Труды по географии. Тарту, 1988. Вып. 808. С. 57–63.
- Курамшин В. Я. Биологические основы ландшафтного лесоводства: Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. М., 1993. 52 с.
- Курнаев С. Ф. Лесорастительное районирование СССР. М., 1973. 203 с.
- Куркинен И., Мякинен К., Сахала Л. и др. Четвертичные отложения Финляндии и Северо-Запада Российской Федерации и их сырьевые ресурсы. Хельсинки, 1993. Лист 2.

- Курхинен Ю. П., Данилов П. И., Ивантер Э. В. Млекопитающие и тетеревиные птицы Восточной Финляндии в условиях интенсивной лесозексплуатации. М., 2006. 208 с.
- Лавренко Н. Н. Опыт составления карты ландшафтно-защитных и ресурсных функций растительного покрова зоны Байкало-Амурской магистрали // Геоботаническое картографирование. Л., 1977. С. 20–33.
- Ландшафт и воды. Вопросы географии. Сб. 102. М., 1976. 208 с.
- Левин В. И. Результаты исследования динамики сосновых насаждений Архангельской области. Архангельск, 1959. 132 с.
- Леса СССР (в пяти томах). Леса северной и средней тайги европейской части СССР. М., 1966. 458 с.
- Леса Ленинградской области (анализ динамики лесного фонда и ведения лесного хозяйства за последние 30 лет). СПб., 1994. 16 с.
- Леса земли Вологодской. Вологда, 1999. 295 с.
- Леса Кировской области. Киров, 2007. 400 с.
- Леса Республики Коми. М., 1999. 332 с.
- Леса высокой природоохранной ценности в России: опыт выявления и охраны. Сб. статей. М., 2008. 88 с.
- Лесненко В. К. К методике реконструкции голоценовых озер // Природа, береговые образования и история развития внутренних водоемов и морей Восточной Прибалтики и Карелии. Петрозаводск, 1971. С. 41–42.
- Лесное хозяйство и лесные ресурсы Республики Коми. М., 2000. 512 с.
- Лесной кодекс Российской Федерации // Российская лесная газета. 2007. 1–2 (183–184).
- Листов А. А. Смена сосны елью в Мезенских лесах // Изв. Коми фил. Геогр. о-ва СССР. 1973. Т. 2. № 5. С. 79–81.
- Листов А. А. Формирование возрастной структуры древостоев в лишайниковых борах Европейского Севера // Лесное хозяйство. 1980. № 8. С. 25–29.
- Литинский П. Ю. Ландшафтное картографирование с использованием ГИС-технологий и данных дистанционного зондирования // Биоресурсный потенциал географических ландшафтов северо-запада таежной зоны России (на примере Республики Карелия). Петрозаводск, 2005. С. 168–174.
- Литинский П. Ю. Трехмерное моделирование структуры и динамики таежных ландшафтов. Петрозаводск, 2007. 107 с.
- Лукашов А. Д. Геоморфологические условия // Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. Петрозаводск, 2003. С. 13–18.
- Лукин И. Н. Влияние пала на продуктивность черники // Материалы отчетной сессии по итогам НИР за 1983 год. Архангельск, 1984. С. 84–85.
- Любушкина С. Г., Пашканг К. В., Притула Т. Ю. и др. Значение ландшафтных исследований для организации рационального природопользования // Вопросы географии. 1982. Вып. 121. С. 81–91.
- Лямеборшай С. Х., Горячев В. Н. Водосбор – объект комплексного природопользования // Лесное хозяйство. 1991. № 10. С. 24–26.
- Львов П. Н., Ипатов Л. Ф., Плохов А. А. Лесообразовательные процессы и их регулирование на Европейском Севере. М., 1980. 112 с.
- Ляхович В. Лесохозяйственные письма из северной окраины // Лесной журнал. 1891. Вып. 4. С. 438–457.
- Максутова Н. К., Скупинова Е. А., Черепанова Т. П. и др. Разнообразие ландшафтов национального парка «Русский Север». Вологда, 2007. 92 с.
- Маркус Я. А. Некоторые аспекты применения ландшафтных карт в гидрологии // Вест. МГУ. География. 1975. № 1. С. 77–83.
- Марковский В. А. Динамика численности лося в Карелии и перспективы использования его запасов // Экология наземных позвоночных Северо-Запада СССР. Петрозаводск, 1981. С. 154–159.
- Маслов А. Д. Усыхание еловых лесов от засух на европейской территории СССР // Лесоведение. № 6. 1972. С. 77–87.
- Матис З. Г. Дихотамический принцип эколого-геосистемной классификации межбиогеоценологических связей ландшафтного уровня организации биосферы // Общие проблемы биогеоценологии. М., 1986. С. 56–58.
- Материалы инвентаризации природных комплексов и научное обоснование ландшафтного заказника «Сыроватка». Петрозаводск, 2003. 92 с.
- Мелехов И. С. О взаимоотношениях между сосной и елью в связи с пожарами в лесах Европейского Севера // Ботанический журнал. 1944. № 4. С. 131–135.
- Мелехов И. С. Природа леса и лесные пожары. Архангельск, 1947. 60 с.
- Мелехов И. С. Влияние пожаров на лес. М.; Л., 1948. 126 с.
- Мелехов И. С. Лесоведение. М., 1980. 408 с.
- Мелехов И. С., Листов А. А. Некоторые аспекты смены сосны елью на Европейском Севере // Лесоведение. 1980. № 3. С. 42–51.

- Мелехов И. С., Корконосова Л. И., Чертовской В. Г. Руководство по изучению типов концентрированных вырубок. М., 1965. 180 с.
- Мещеряков Ю. А. Рельеф СССР. М., 1972. 520 с.
- Миркин Б. М. Антропогенная динамика растительности // Итоги науки и техники. Ботаника. 1984. Т. 5. С. 139–231.
- Моисеев Н. А. Классификация лесов по целевому назначению и режиму их использования // Лесное хозяйство. 2003. № 6. С. 2–7.
- Моисеев Н. А., Чертовской В. Г. Лесоэкономическое и лесорастительное районирование (на примере Архангельской области) // Вопросы таежного лесоводства на Европейском Севере. М., 1967. С. 7–22.
- Морозов Г. Ф. Учение о лесе. М.; Л., 1949. 456 с.
- Мухина Л. И. Об использовании ландшафтных карт и схем природного районирования в прикладных целях // Современные проблемы природного районирования. М., 1975. С. 135–146.
- Мякушко В. К., Вольваг Ф. В., Плюга П. Г. Экология сосновых лесов. Киев, 1989. 247с.
- Национальный доклад Российской Федерации по критериям и индикаторам сохранения и устойчивого управления умеренными и бореальными лесами (Монреальский процесс 2003 г.). Сайт Министерства природных ресурсов РФ.
- Национальный парк «Калевальский»: предложения к организации. Материалы проекта ТАСИС «Развитие особо охраняемых территорий в приграничной полосе Республике Карелия». Петрозаводск, 2001. 78 с.
- Неволин О. А., Третьяков С. В., Ердяков С. В., Торхов С. В. Лесоустройство. Архангельск, 2005. 588 с.
- Нефедова В. Б., Смирнова Е. Д., Упит И. А., Швидченко Л. Г. Методы рекреационного районирования // Вопросы географии. 1973. № 93. С. 51–67.
- Николаев В. А. Ландшафтные исследования региональных геосистем (принципы и методы) // Вестник МГУ. География, 1978. № 4. С. 19–24.
- Николаев В. А. Ландшафтоведение и геоэкология на исходе XX века // Вестник РФФИ. 1999. С. 31–35.
- Общие принципы стратегии лесопользования и лесовыращивания на ландшафтно-типологической основе. Коллектив авторов. СПб., 1994. 136 с.
- Одум Ю. Экология. М., 1986. Т. 1. 378 с.
- Орлов Ф. Б. Об изменении живого напочвенного покрова на гарях // Тр. Архангельского лесотехнического института. Архангельск, 1947. Вып. 9.
- Осипов С. В. Типы горизонтального строения растительного покрова // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XX века. Петрозаводск, 2007. Ч. 5. С. 242–244.
- Основные положения организации и ведения лесного хозяйства на зонально-типологической основе. Проект. М., 1990. 18 с.
- Паженков А. С. Смелянский И. Э. Трофимова Т. А. Карякин И. В. Экологическая сеть Республики Башкортостан. М., 2005. 198 с.
- Панов Е. П., Филенко Р. А., Ильиных Н. И. Комплексное природно-мелиоративное районирование Нечерноземной зоны РСФСР. Л., 1980. 232 с.
- Пахучий В. В. Девственные леса Северного Урала. СПб., 1999. 136 с.
- Писаренко А. И. Переход на зонально-типологическую основу – единая научно-техническая политика в лесном хозяйстве // Лесное хозяйство. 1991. № 5. С. 2–4.
- Плохов А. А. Формирование молодняков на вырубках сосняков черничных свежих Архангельской области: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 1976. 22 с.
- Побединский А. В. Возобновление на вырубках подзоны южной тайги // Возобновление и формирование лесов на вырубках. М., 1975. С. 3–34.
- Побединский А. В. Системы ведения лесного хозяйства на зонально-типологической основе // Лесоведение и лесоводство. М., 1983. Вып. 2. С. 1–34.
- Побединский А. В. Региональные системы лесохозяйственных мероприятий // Лесное хозяйство. 1989. № 6. С. 24–28.
- Положение о водоохранных зонах водных объектов и их прибрежных защитных полосах. М., 1996. 6 с.
- Правила рубок главного пользования в равнинных лесах европейской части Российской Федерации. М., 1994. 32 с.
- Правила использования лесов для осуществления рекреационной деятельности» (Приказ МПР РФ от 24 апреля 2007 г. № 108).
- Преображенский В. С. Ландшафтные исследования. М., 1966. 128 с.
- Преображенский В. С. Экологические карты (содержание, требования // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1990. № 6. С. 119–125.
- Преображенский В. С., Александрова Т. Д. Становление ландшафтной экологии // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1988. № 3. С. 124–127.



- Притула Т. Ю. Методический опыт рекреационной оценки административной области на основе ландшафтных исследований // Вопросы ландшафтоведения. М., 1974. С. 160–174.
- Прокопьев М. Н. Динамика площадей сосновых лесов южной и средней подзоны европейской тайги // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Л., 1982. С. 3–10.
- Птичников А. В. Леса России: независимая сертификация и устойчивое управление. М., 1999. 160 с.
- Пугачевский А. В. Отпад и распады в спонтанной динамике сообществ еловых лесов Центрально-лесного заповедника // Популяционные исследования растений в заповедниках. М., 1989. С. 33–46.
- Пурдик Л. Н. Экология и география: взгляды ученых // География и природные ресурсы. 1991. № 3. С. 177–181.
- Работнов Т. А. Фитоценология. М., 1983. 296 с.
- Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. Петрозаводск, 2003. 262 с.
- Раменская М. Л. К типологии лесных ландшафтов Карелии // Возобновление леса на вырубках и выращивание сеянцев в питомниках. Петрозаводск, 1964. С. 5–21.
- Раменская М. Л. Особенности лесного покрова основных ландшафтов Карелии // Пробл. совр. ботаники. М.; Л., 1965. С. 282–285.
- Раменская М. Л. Физико-географические особенности и лесные ландшафты // Лесовосстановление в Карельской АССР и Мурманской обл. Петрозаводск, 1975. С. 4–35.
- Раменская М. Л., Шубин В. И. Природное районирование в связи с вопросами лесовосстановления // Там же. С. 180–197.
- Реймерс Н. Ф., Яблоков А. В. Словарь терминов и понятий, связанных с охраной живой природы. М., 1982. 144 с.
- Ронконен Н. И. Вырубки и естественное лесовозобновление на них // Лесовосстановление в Карельской АССР и Мурманской обл. Петрозаводск, 1975. С. 36–65.
- Рубцов М. В. Классификация функций и роли леса // Лесоведение. 1984. № 2. С. 3–9.
- Сазонов С. В. Орнитофауна тайги Восточной Финноскандии: Исторические и зонально-ландшафтные факторы формирования. М., 2004. 391 с.
- Саковец В. И., Гаврилов В. Н. Лесообразовательные процессы на осушенных болотах Карелии. Петрозаводск, 1994. 102 с.
- Саковец В. И., Иванчиков А. А. Современное состояние лесного покрова // Разнообразие биоты Карелии : условия формирования, сообщества, виды. Петрозаводск, 2003. С. 43–48.
- Салтыков А. Н. Ландшафтные особенности формирования еловых типов леса Онего-Северодвинского водораздела: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Харьков, 1991. 20 с.
- Сальников С. Е., Губанов М. И., Масленников В. В. Комплексные карты охраны природы: содержание и принципы разработки. М., 1990. 128 с.
- Семенов Б. А., Чибисов Г. А., Вялых Н. И. и др. Система хозяйственных мероприятий на зонально-типологической основе в лесах различного целевого назначения Архангельской области. Архангельск, 1989. 39 с.
- Семериков Л. Ф. О генетико-популяционном аспекте лесной типологии // Экология. 1973. № 5. С. 22–26.
- Сеннов С. Н. Лесоведение и лесоводство. М., 2005. 256 с.
- Сергиенко В. Г. Формирование сети особо охраняемых природных территорий и охрана природных экосистем в связи с хозяйственной деятельностью на Европейском Севере. СПб., 2005. 194 с.
- Скальные ландшафты Карельского побережья Белого моря: природные особенности, хозяйственное освоение, меры по сохранению. Петрозаводск, 2008. 244 с.
- Скворцова Е. Б., Уланова Н. Г., Басевич В. Ф. Экологическая роль ветровалов. М., 1983. 122 с.
- Смирнов К. А. Воздействие лося на динамику лесных фитоценозов // Лесоведение. № 1. 1994. С. 22–31.
- Солнцев Н. А. Основные этапы развития ландшафтоведения в нашей стране // Вопр. географии. 1948а. № 9.
- Солнцев Н. А. Природный ландшафт и некоторые его общие закономерности // Тр. II Всесоюз. географ. съезда. М., 1948б. Т. 1. С. 258–269.
- Солнцев Н. А. В чем различие между фацией и биогеоценозом // Вестник МГУ. География. 1967. № 2. С. 144–145.
- Сохранение природы, культурного наследия и экотуризм – элементы стратегии развития Баренцева евро-арктического региона (российская часть). Аналитический доклад. Петрозаводск, 1997. 61 с.
- Сочава В. Б. Учение о геосистемах – современный этап комплексной физической географии // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1972. № 3. С. 18–25.
- Сочава В. В. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск, 1978. 320 с.
- Столяров Д. П., Бурневский Ю. И., Романюк Б. Д. Географические ландшафты и лесные экосистемы // Лесное хоз-во, 1992а. № 12. С. 22–24.

- Столяров Д. П., Бурневский Ю. И., Романюк Б. Д. Особенности структуры лесного фонда и роста древостоев по географическим ландшафтам Ленинградской области // Экологические предпосылки и последствия лесохозяйственной деятельности. СПб., 1992б. С. 3–8.
- Стоящева Н. В. Экологический каркас территории и оптимизация природопользования на юге Западной Сибири (на примере Алтайского края). Новосибирск, 2007. 140 с.
- Сукачев В. Н. О соотношении понятий географический ландшафт и биогеоценоз // Вопр. географии. 1949. Вып. 16. С. 45–60.
- Сукачев В. Н. О лесной биогеоценологии и ее основных задачах // Ботан. журнал. 1955. № 3. С. 327–338.
- Сукачев В. Н. Динамика лесных биогеоценозов // Основы лесной биогеоценологии. М., 1964а. С. 458–486.
- Сукачев В. Н. Основные понятия лесной биогеоценологии // Основы лесной биогеоценологии. М., 1964б. С. 5–46.
- Сукачев В. Н. Лесоведение и биогеоценология // Лесоведение. 1967. № 2. С. 3–9.
- Сукачев В. Н. Избранные труды. Проблемы фитоценологии. Л., 1975. Т. 3. 544 с.
- Сукачев В. Н., Зонн С. В. Методические указания к изучению типов леса. М., 1961. 143 с.
- Сурожа О. И. Нужды лесов нашего Севера. Архангельск, 1910. 54 с.
- Тимофеев Д. А., Уфимцев Г. Ф., Онуков Ф. С. Терминология общей геоморфологии. М., 1977. 200 с.
- Ткаченко М. Е., Асосков А. И., Синев В. Н. Общее лесоводство. Л., 1939. 746 с.
- Толковый словарь по почвоведению. М., 1975. 288 с.
- Тролля К. Ландшафтная экология (геоэкология) и биогеоценология. Терминологические исследования // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1972. № 3. С. 114–120.
- Тюрин Е. Г. Динамика состава смешанных сосновых молодняков с возрастом // Лесоведение. 1978. №1. С. 49–53.
- Тюрин Е. Г. Изменчивость участия сосны в составе смешанных молодняков // Лесное хозяйство. 1980. № 2. С. 43–45.
- Тюрин Е. Г. Смена хвойных лесов лиственными на вырубках европейского Севера // Материалы отчета сессии по итогам научно-исследовательских работ в XI пятилетке. Архангельск, 1986. С. 58–60.
- Удра И. Ф. О становлении биогеографии и ее дальнейшем развитии // География и природные ресурсы. 1980. № 2. С. 138–143.
- Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. М., 1980. 328 с.
- Уланова Н. Г. Восстановительная динамика растительности сплошных вырубок и массовых ветровалов в ельниках южной тайги (на примере европейской части России): Автореф. дис. ... д. б. наук. М., 2006. 46 с.
- Усков С. П. Фауна еловых и сосновых древостоев различных типов леса в Карельской АССР // Тр. Карельского филиала Академии наук СССР. Петрозаводск, 1959. Вып. 9. С. 181–205.
- Усыхающие ельники Архангельской области, проблемы и пути их решения. Архангельск, 2007. 130 с.
- Учет урожая ягод и лекарственного сырья в лесах Карелии (методические указания). Петрозаводск, 1982. 24 с.
- Федорчук В. Н., Кузнецова М. Л., Андреева А. А., Моисеев Д. В. Резерват «Вепский лес». Лесоводственные исследования. СПб., 1998. 208 с.
- Федорчук В. Н., Нешатаев В. Ю., Кузнецова М. Л. Лесные экосистемы северо-западных районов России: типология, динамика, хозяйственные особенности. СПб., 2005. 382 с.
- Филонов К. П. Лось. М., 1983. 246 с.
- Фильрозе Е. М. Проблемы и методы типологического картирования лесов // Тр. Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР. 1970. Вып. 67. С. 153–174.
- Фирсова В. П. Влияние смены пород на свойства почв // Там же. 1969. Вып. 63. С. 99–112.
- Фиськов А. П. К вопросу о бассейновом уровне организации в биосфере // Общие проблемы биогеоценологии. 1986. С. 50–51.
- Фуряев В. В., Киреев Д. И. Изучение послепожарной динамики лесов на ландшафтной основе. Новосибирск, 1979. 160 с.
- Хаммонд Х. Экосистемный подход к целостному лесопользованию. Россия азиатская. М., 1995. С. 6–15.
- Хорошев А. В., Пузаченко Ю. Г., Дьяконов К. Н. Современное состояние ландшафтной экологии // Изв. РАН. Сер. геогр. 2006. № 5. С. 12–21.
- Хохлова Т. Ю., Антипин В. К., Токарев П. Н. Особо охраняемые природные территории Карелии. Петрозаводск, 2000. 311 с.
- Цветков М. А. Изменение лесистости Европейской России с конца XVII столетия по 1914 г. М., 1957. 214 с.
- Цветков В. Ф. Вопросы антропогенной динамики типов сосновых лесов Европейского Севера в географическом аспекте // Эколого-географические проблемы сохранения и восстановления лесов Севера. Архангельск, 1991. С. 24–27.

- Цветков В. Ф. О ландшафтной и лесоводственно-географической структуре территорий притундровых лесов на Кольском полуострове // Проблемы притундровых лесов. Архангельск, 1995. С. 56–68.
- Цветков В. Ф. Лесной биогеоценоз. Архангельск, 2004. 268 с.
- Цветков В. Ф., Чертовской В. Г. Классификационные типологические схемы и лесорастительное районирование Мурманской области. Архангельск, 1978. 32 с.
- Цветков В. Ф., Чертовской В. Г., Семенов Б. А. и др. Предтундровые леса. М., 1987. 169 с.
- Чертов О. Г. Экология лесных земель. Л., 1981. 192 с.
- Чертовской В. Г. Еловые леса европейской части СССР. М., 1978. 176 с.
- Чубатый О. В. Ведение хозяйства по водосборам в горных лесах Карпат // Лесоведение. 1981. № 1. С. 3–11.
- Швец П. Д. Гидрологическая изученность Онежского озера и его бассейна // Исслед. режима и расчет водного баланса озер-водохранилищ Карелии. Л., 1977. Вып. 11. С. 3–24
- Шубин В. И., Соколов А. И., Кузьмин И. А., Чистякова Т. И. Создание культур сосны на вырубках Северо-Запада европейской части СССР. Препр. докл. на заседании Учен. совета Ин-та леса Кар. фил. АН СССР. 1986. Петрозаводск, 1986. 28 с.
- Экман И. М., Лукашов А. Д., Ильин В. Н. Карта-схема мощности четвертичных отложений Карелии. Фондовые материалы Института геологии Карельского НЦ РАН. Петрозаводск, 1980.
- Экологическая доктрина Российской Федерации. М., 2002. 32 с.
- Юнина В. П. Влияние абиотических факторов на продуктивность лесных экосистем // Теоретические проблемы эволюции и экологии. Тольятти, 1991. С. 164–171.
- Яковлев Е. Б. К характеристике комплексов ксилофитных жесткокрылых (Coleoptera) в лесах Карелии, не подвергавшихся лесоводственному уходу // Проблемы антропогенной трансформации лесных биогеоценозов Карелии. Петрозаводск, 1996. С. 139–166.
- Яковлев С. А. Основы геологии четвертичных отложений Русской равнины. М., 1956. 314 с.
- Яковлев Ф. С., Воронова В. С. Типы лесов Карелии и их природное районирование. Петрозаводск, 1959. 190 с.
- Angelstam P. Landscape analysis as a tool for the scientific management of biodiversity // Boreal ecosystems and landscapes: structure, processes and conservation of biodiversity. Ecol. Bull., Copenhagen, N 46, 1997. P. 140–147.
- Angelstam P., Anufrief V., Balsicas L. et al. Biodiversity and sustainable forestry in European forests: how east and west can learn each other // Wildlife Society Bulletin. 1997. P. 38–48.
- Angelstam P., Pettersson B. Principles of present Swedish forest biodiversity management // Boreal ecosystems and landscapes: structure, processes and conservation of biodiversity. Ecol. Bull., Copenhagen, N 46, 1997. P. 191–203.
- Changing Landscapes: An Ecological Perspective / Eds I. S. Zonneveld, R. T. T., Forman. N. Y. 1989. 286 p.
- Demidov I. N., Houmak-Helsen M., Kjaer, Larsen E. The last Scandinavian Ice Sheet in Northwest: ice flow patterns and decay dynamics // Boreas. Oslo, 2006. Vol. 35. P. 425–443.
- Farina A. Principles and methods in landscape ecology. London, 1998. 237 p.
- Forman R. T. T. Some general principles of landscape and regional ecology // Landscape ecology. 1995. Vol. 10, N 3. P. 133–142.
- Forman R. T. T., Godron M. Landscape ecology. N.-Y., 1986. 619 p.
- Fries C., Carlsson M., Danhil B., Lamas T., Sallnas T. A review of conceptual landscape planning models for multiobjective forestry in Sweden // Can. J. For. Res. 1998. P. 159–167.
- Geological map of Fennoscandian Shield. 2001.
- Gromtsev A. N. Natural disturbance dynamics in the boreal forests of European Russia: a review // Silva fennica. Helsinki, 2002. P. 41–55
- Hills G. A. The classification and evaluation of the site for forestry. Ont. Dept. Lands and Forests / Res. Rep. 1952. N 24. 41 p.
- Hills G. A. The ecological basis for the land use planning Ont. Dept. Lands and Forests, Toronto, Ont. Res. Rep. 1961. N 46. 204 p.
- Haven Z., Liebermann A. S. Landscape ecology. Theory and Application. N. Y., 1984. 350 p.
- Klijn F., Udo de Haes H. A. A hierarchical approach to ecosystems and its implications for ecological land classification. Landscape ecology, N 9. 1994. P. 89–104.
- Kovalechik Bernard L., Chitwood Lawrence A. Use of geomorphology in the classification of riparian plant associations in mountainous landscapes of central Oregon, USA // Forest ecology and management. 1990. N 1–4. P. 405–418.
- Kuusela K. A proposal to combine wood-production and biodiversity by a landscape ecological approach in boreal forests // Assessment to biodiversity for improved forest planning. 1998. N 18. P. 367–380.

- Lindholm T., Vasander H. Vegetation and stand development of mesic forest after prescribed burning // *Silva Fennica*. 1987. Vol. 21. P. 259–278.
- Parviainen I. Impact of fire on Finish Forests in the Past and Today // *Climate Change, Biodiversity and Boreal Forests Ecosystems*. Helsinki, 1996. P. 273–279
- Pitkanen A., Huttunen P., Junger H., Tolonen K. A 10 000 year local forest fire history in a dry heath forest site in eastern Finland, reconstructed from charcoal layer records of a small fire // *Canadian J. of Forest resources*. 2002. 32. P. 1875–1880.
- Pitkanen A., Tolonen K., Junger H. A basin-based approach to long-term history of forest fires as a determined from peat strata // *The Holocene*. 2001. 11. 5. P. 599–605.
- Primary succession and ecological monitoring on rising coastlines // *Seminars and Workshop* 17 to 20 April. Umeå, 2002. 31 p.
- Puckett S. T. A., Cadenasso M. L. Landscape ecology: spatial heterogeneity in ecological systems. *Science* 269, 1995. P. 331–334.
- Racey G. D., Harris A. G., Jeglum J. K. et al. Terrestrial and wetland ecosystems of Northwestern Ontario. NWST Field guide FG-02. Ontario, 1996. 102 p.
- Siren G. The development of spruce forest on a raw humus sites in northern Finland and its ecology // *Acta Forest Fenn.* 1955. N 62. P. 1–308.
- Stottlemeyer R. J. The evolution of management policy in national parks // *J. Forestry*. 1981. N 1. P. 16–20.
- Tolonen K. Charred particle analysis // *Handbook of holocene palaeoecology and palaeohydrology*. 1986. P. 485–496.
- Tolonen K., Pitkanen A. K. Reliable postglacial fire record of boreal forests from peat stratigraphical data. Болотные экосистемы Севера Европы: разнообразие. Динамика, углеродный баланс, ресурсы и охрана. Материалы международного симпозиума. Петрозаводск, 2006. С. 356–364.
- Wiens I., Stenseth N., Horn B. Ims. Ecological mechanisms and landscape ecology // *Oikos* 66, 1993. P. 369–380.
- Wiken E. B., Ironside G. The development of ecology (biophysical) land classification in Canada // *Landscape Plann.* 1977. 4. P. 273–375.
- Wilker E. B. (Compiler) *Ecozones of Canada. Ecological land classification Series*, N. 19. Lands Directorate, Env. Canada. Ottawa, 1986. 26 p. And map
- Zackrisson O. Influence of forest fires on the North Swedish boreal forest // *Oikos*. Copenhagen. 1977. 29. P. 22–32.
- Yakovlev E., Scherbakov A., Polevoi & Humala A. Insect fauna of the Paanajarvi national Park and proposed Kalevala National Park with particular emphasis on saproxylic Coleoptera, Diptera and Hymenoptera // *Biodiversity of old-growth forests and its conservation in north-west Russia*. Oulu, 2000. P. 103–158.

## КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ТЕРМИНОВ И ИСПОЛЬЗУЕМЫХ АББРЕВИАТУР

**Абразия** – разрушение берега водоема (морского или озерного) действием прибоя.

**Аккумуляция** – процесс накопления рыхлых наносов на суше или на дне водоема (моря, озера, реки), перенесенных водой, ветром, льдом.

**Аллювий** – отложения, сформированные водными потоками.

**Антиклиналь** – складка в горных породах, обращенная вверх, при этом пласты земной коры падают в обе стороны.

**Архей** – сокращенное название архейской эры в геологической истории Земли. Архейские горные породы обладают возрастом более трех миллиардов лет.

**Базальт** – магматическая порода черного или темно-серого цвета, плотная и очень мелкозернистая.

**Биогеоценоз** – «совокупность на известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений (атмосферы, горной породы, растительности, животного мира и мира микроорганизмов, почвы и гидрологических условий), имеющая свою особую специфику взаимодействий этих слагающих ее компонентов и определенный тип обмена веществом и энергией их между собой и представляющая собой внутреннее противоречивое диалектическое единство, находящееся в постоянном движении, развитии» (Сукачев, 1964).

**Водно-ледниковые отложения** – рыхлые отложения, сформировавшиеся в результате статического таяния крупных массивов и полей льда (камы), и переработка этих отложений в мощных водных потоках (озы).

**Выветривание** – совокупность процессов физического и химического разрушения горных пород на месте их залегания. Физическое выветривание происходит под влиянием изменения температуры зимой и летом, днем и ночью, замерзания и оттаивания воды в трещинах горных пород. Химическое выветривание обусловлено процессами химических реакций, разложения и жизнедеятельности растений и животных организмов.

**Габбро** – яснокристаллическая интрузивная порода.

**Гнейс** – в широком смысле кристаллический сланец.

**Голоцен** – современный послеледниковый период (около 10 тыс. лет).

**Горные породы** – соединение в единое целое различных минералов и обломков, образующихся в результате геологических процессов в определенной обстановке внутри земной коры или же на ее поверхности. Они могут быть рыхлыми, как различного рода пески, гравелисто-галечными, но чаще это все же плотные и твердые массивные или кристаллические образования, как граниты, мраморы, известняки и др.

**Гранит** – магматическая порода, состоящая из более или менее равных количеств полевого шпата и кварца.

**Гранитогнейс** – метаморфическая порода, занимающая промежуточное положение между гранитом и гнейсом.

**Дельта** – участок в устьевой части реки или же побережья, сложенный песками, имеет в плане форму треугольника, обращенного расширенным основанием в сторону водоема. Но бывают и так называемые флювиогляциальные дельты или «конуса выноса», которые образовались водами потоков ледника в процессе его таяния. Эти формы рельефа располагались у края ледникового покрова и маркируют отдельные стадии оледенений.

**Денудация** – совокупность процессов разрушения горных пород на поверхности Земли. Длительные процессы денудации в конечном итоге могут превратить горную страну в слабо волнистую «денудационную равнину».

**Дислокация** – в прямом смысле – смещенное нарушение залегания горных пород, возникает под воздействием тектонических движений земной коры в ее глубине.

**Докембрий** – геологический период формирования древних пород, начавшийся более 3,5 млрд лет назад.

**Доломит** – осадочная горная порода состоящая преимущественно из карбоната кальция и магния.

**Друмлины** – гряды продолговато-овальных очертаний, сложенные в основном мореной.

**Дюны** – холмы и гряды, сложенные хорошо сортированными песками, образующимися в результате деятельности ветра на побережьях морей и крупных озер.

**Зандры** – пологоволнистые равнины, сложенные осадками талых ледниковых вод – галечниками, гравием, песками. Образование зандровых равнин происходит у края ледника.

**Интрузия** – процессы внедрения магмы в земную кору. Магматическое тело, образовавшееся при застывании магмы на глубине в земной коре, превращается в интрузивную горную породу.

**Камы** – сравнительно невысокие холмы, сложенные песчаными и песчано-гравийно-галечными фракциями рыхлых осадков. Образуются в теле ледника на стадии его таяния. Камы бывают одиночными, встречаются группами, создают иногда целые камовые комплексы, наблюдаются в сочетании с другими формами ледниковой аккумуляции.

**Карст** – форма рельефа обычно в виде воронки, образовавшаяся в процессе растворения водами известняков, доломитов и других горных пород.

**Кварц** – минерал, в составе которого преобладает кремнезем ( $\text{SiO}_2$ ), один из самых распространенных (вместе с полевым шпатом) породообразующих минералов земной коры, обычно молочно-белой окраски. Один из главных минералов многих магматических пород (в наиболее распространенной породе граните кварц содержится в количестве более 25%).

**Кислые породы** – бедные почвообразующие горные породы с большим содержанием кремнезема ( $\text{SiO}_2$ ).

**Ледниковые отложения** – отложения, образованные деятельностью ледника. Это могут быть валунные глины, пески и супеси. Ледниковыми отложениями перекрыта большая часть поверхности Карелии, они слагают конечно-моренные гряды, как, например, Сальпаусселькя, ими образованы краевые формы рельефа в восточной части Пудожского района и ряде других мест.

**Ледниковые формы рельефа** – формы, генетически связанные с деятельностью ледника. Различают аккумулятивные формы, сложенные ледниковыми отложениями, как, например, конечные краевые комплексы, холмисто-моренные образования и др., а также формы экзарационного происхождения: бараньи лбы, сглаженные поверхности скальных гряд (сельги), курчавые скалы (сочетание нескольких бараньих лбов) и др.

**Маршевые почвы** – сформировались на низких морских побережьях в условиях периодического затопления морскими водами. В той или иной степени засолены.

**Метаморфизм горных пород** – совокупность процессов, вызывающих различные, часто глубокие изменения горных пород, в результате которых образуются метаморфические породы. Явления метаморфизма зависят в основном от трех главных факторов: температуры, давления и химически активных веществ. Под влиянием указанных факторов происходит распад старых соединений и возникновение новых ассоциаций минеральных видов.

**Озы** – гряды, сложенные песчано-гравийно-валунным материалом, похожи на железнодорожные насыпи. Образуются тальми ледниковыми водами в трещинах ледникового покрова. Это узковершинные, извилистые образования, протягивающиеся иногда на десятки километров. Происхождение озов, механизм их возникновения еще недостаточно выяснены.

**Оптимизация** (лат. *optimus* – наилучший) – процесс нахождения наилучшего варианта из множества возможных, или процесс приведения системы в наилучшее состояние.

**Осадочные породы** – горные породы, существующие в условиях, характерных для поверхностной части земной коры.

**Основные породы** – магматические породы, содержащие не более 50–55% кремнезема. Выделяют еще и ультраосновные породы (бесполевошпатовые или почти бесполевошпатовые), которые состоят из одного или нескольких минералов. Кроме того, они характеризуются низким содержанием кремнезема.

**Парцелла** – структурная часть БГЦ, отличающаяся на фоне его общей характеристики по микрорельефу, напочвенному покрову, составу древостоя и другим параметрам, площадью обычно не более нескольких десятков квадратных метров.

**Платформа** – основная тектоническая единица земной коры двухъярусного строения. Нижний ярус платформы сложен древними (кристаллическими) скальными породами, верхний – осадочными.

**Протерозой** – сокращенное название протерозойской эры. Образования протерозоя залегают на архейских породах, что свидетельствует об их более молодом возрасте.

**Разлом** – крупное разрывное нарушение в земной коре, распространяющееся на большую глубину, имеющее значительную длину и ширину. Разломы развиваются длительное время, в течение которого подвижки разного рода то усиливаются, то ослабевают.

**Рапакиви** – особая крупнозернистая разновидность гранита, легко разрушается при выветривании.

**Сброс** – разрывное нарушение, сопровождающееся относительным перемещением горных пород по крутопадающим поверхностям разрыва.

**Складчатые движения** – тектонические движения, вызывающие образование складок в земной коре.

**Сланцы** – обширная группа метаморфических пород разного состава, для которых характерна сланцеватая текстура.

**Сукцессия** – процесс последовательного замещения одних лесных сообществ другими при спонтанном развитии и после антропогенных воздействий. Первичные сукцессии – на новых субстратах (лавовые поля, участки суши после отступления водоемов). Вторичные сукцессии – на месте разрушенных сообществ (вырубки, гари, ветровалы).

**Таксономия** (от греч. taxis – расположение в порядке и nomos – закон) – теория и методы классификации объектов по иерархическому принципу.

**Тектонические движения** – перемещения вещества земной коры, вызывающие изменения в строении геологических тел. Они возникают главным образом под воздействием эндогенных процессов. Выделяют колебательные, складчатые и разрывные тектонические нарушения.

**Тип почв** – основная таксономическая единица классификации почв. Развивается в однотипно сопряженных биологических, климатических и гидрологических условиях и характеризуется ярким проявлением основного процесса почвообразования при возможном сочетании с другими процессами (Толковый словарь..., 1975, с. 254).

**Фундамент** – нижний ярус платформы, сложенный кристаллическими породами.

**Щит** – крупная форма рельефа земной поверхности (часть платформы), в пределах которой в настоящее время на значительной площади (например, Алданский щит в Центральной Сибири), а иногда почти на всей территории (например, Балтийский щит, охватывающий территории Финляндии, Кольского полуострова, Карелии) выходят на поверхность древние (архейского и протерозойского возраста) кристаллические породы различного состава.

**Экзарация** – физическое воздействие ледника на породы кристаллического основания фундамента, заключающееся в выпахивании и углублении древних речных долин, дроблении и сглаживании пород подледникового ложа.

**Экосистема** – безразмерное понятие (от аквариума до биосферы Земли). «Любое сообщество живых существ и его среда обитания, объединенные в функциональное целое из-за взаимозависимости и причинно-следственных связей существующих между отдельными экологическими компонентами» (Реймерс, Яблоков, 1982).

**Эрозия** – процесс разрушения горных пород водными потоками. В процессе эрозии происходит механическое размывание и химическое растворение горных пород, в результате ее – углубление и расширение речных долин, общее разрушение рельефа местности.

**БГЦ** – биогеоценоз;

**ГПЗ** — государственный природный заповедник;

**КарНЦ РАН** – Карельский научный центр Российской Академии наук;

**ЛЗ** — ландшафтный заказник;

**НП** — национальный парк;

**ООПТ** – особо охраняемая природная территория;

**ПС** – пожарный слой;

**ПП** — природный парк;

**ПТК** – природно-территориальный комплекс;

**ППр** — памятник природы



**Краткая характеристика лесов и заболоченности геоботанических округов европейской части таежной зоны России**  
(фрагменты данных по: Александрова, Юрковская, 1989)

№ на рис. 5	Название округа	Господствующие коренные леса	О степени заболоченности и преобладающих типах болот
20.	Лотто-Тулумский	Сосняки редкостойные лишайниковые и зеленомошно-лишайниковые. Часто образуют различные сочетания, чередуясь с редкостойными с елово-сосновыми зеленомошно-лишайниковыми, сосновыми сфагновыми, еловыми лишайниково-моховыми и др.	Аапа
21.	Кола-Тулумский	На равнинах редкостойные лишайниковые и зеленомошно-лишайниковые кустарничковые, а также еловые и елово-березовые. На склонах и вершинах гор березовые редколесья	Не образуют больших массивов
22.	Хибино-Ловозерский	Выражена вертикальная зональность с поясом березового редколесья. Нижние части склонов с редкостойными ельниками (с березой) преимущественно воронично-черничные зеленомошные. Низменности с сосняками и ельниками такого же типа	Небольшие болота
23.	Понойский	Редкостойные низкорослые с равным соотношением между лишайниковыми и зеленомошно-лишайниковыми сосняками и ельниками с мозаичным мохово-лишайниковым покровом. На возвышенностях вертикальная поясность	На равнинах сильная
24.	Западно-Герский	Сильноразреженные и низкого бонитета. Встречаются участки притундровых редколесий. Преимущественное развитие еловых и елово-березовых кустарничковых моховых и мохово-лишайниковых типов	Более 1/3 площади, аапа
25.	Кандалакшский	На равнинах сосняки редкостойные лишайниковые и зеленомошно-лишайниковые кустарничковые. Ельники встречаются реже, приурочены к склонам возвышенностей. На возвышенностях хорошо выражена вертикальная поясность	Небольшая, аапа
26.	Умбский	Редкостойные сосновые и елово-сосновые кустарничковые и зеленомошно-лишайниковые леса, а также еловые кустарничковые лишайниково-моховые, сосновые сфагновые	Небольшие аапа, а также верховые сфагновые
27.	Северо-западный горный карельский	Низкорослые еловые леса. На крупных возвышенностях выражена вертикальная поясность	Небольшие аапа, «висячие» на склонах
28.	Пяозерско-Топозерский	Лишайниковые и зеленомошно-лишайниковые сосняки, но небольшими массивами. Значительную долю сосняков составляют сфагновые сосняки. Обычно сочетания сосняков лишайниковых, зеленомошно-лишайниковых, ельники зеленомошные, сфагновые и приручейные, сосняки сфагновые	Около 30%, аапа
29.	Западно-Карельский	Большое разнообразие типов леса. Сосняки: воронично-лишайниковый, воронично-брусничный, воронично-черничный, багульниково-сфагновый. Ельники: воронично-черничный, папоротниково-травяной, осоко-хвощово-сфагновый и хвощово-сфагновый. Преобладание зеленомошной группы	6–35%, аапа и «висячие»
30.	Куйтинско-Выгозерский	Сосновые леса. Ельники редко, отдельными массивами	Около 30–35%, аапа
31.	Прибеломорский	Сосняки редкостойные багульниково-брусничные, воронично-черничные, воронично- и багульниково-вересковые. Ельники в долинах рек и на склонах края Ветреный Пояс	70–80%, южноприбеломорские
32.	Суоярвский	Сочетания сосновых, елово-сосновых, еловых кустарничковых зеленомошных лесов. На песчаных равнинах сочетания лишайниковых, зеленомошных и сфагновых сосняков. Изредка крупные массивы сосновых лесов зеленомошной группы	Заболоченность колеблется в широких пределах, много крупных массивов, аапа
33.	Северо-Прионежский	Ельники, меньшую площадь занимают сосняки. Наиболее часты ельники черничные, широко распространенны ельники брусничные в сочетании с сосняками каменистыми, много сосновых и елово-сосновых кустарничковых лесов. Встречаются широколиственные породы	Заболоченность 10–15%. Евтрофные травяные, гипново- и сфагново-травяные и др.
34.	Лесогорско-Янисъярвский	Сосняки и ельник примерно в равном соотношении. На сельгах своеобразная вертикальная поясность, связанная со сменной субстратов. Сосновые леса представлены сосняками каменистыми, брусничными и бруснично-орляковыми лишайниковыми и лишайниково-зеленомошными. Ельники черничные зеленомошные, местами с примесью широколиственных пород	Заболоченность около 5%. Низинные и переходные

35.	Балтийско-Ладожский	Сосняки, чаще брусничные или лишайниково-моховые. В Лемболовском районе ельники преимущественно черничные, а также брусничные и кисличные	Небольшие массивы верховых сфагновых
36.	Прибалтийско-Выборгский	Сосняки, особенно в приморской части округа (лишайниково-зеленомошные, брусничные, бруснично-вересковые и лишайниковые типы). Ельники в основном зеленомошные приурочены к суглинистым почвам и к валунным супесям выровненных вершин и пологих склонов селыг	Небольшие низинные и переходные
37.	Онего-Усть-Двинский	Ельники зеленомошные и сфагновые леса на моренных всхолмлениях. На песках сосняки зеленомошные, лишайниковые и сфагновые	Большие площади грядово-мочажинных и верховых
38.	Беломорско-Кулойский	На незакарстованных пространствах редкостойные еловые чернично-вороничные леса, а также ельники долгомошно-сфагновые и сфагновые и сфагновые сосняки. На закарстованных участках встречаются листовенные леса	Небольшие площади
39.	Пинежско-Двинский	Ельники зеленомошные водичино-кисличные	Высокая степень и обилие болот (сфагновые верховые онежско-печерского типа, а также аша)
40.	Водлозерско-Онегорецкий	Ельник зеленомошный преимущественно черничные, широко распространены долгомошные и сфагновые. Встречаются южнотаежные типы сообществ	
41.	Онего-Мехреньгский	Ельники иногда с примесью сосны зеленомошные кустарничковые. Типичны ельники долгомошные и сфагновые леса	Сфагновые верховые и переходные
42.	Северодвинско-Важский	Заболоченные сосновые леса, незначительную площадь занимают еловые заболоченные леса	Очень много крупных грядово-мочажинных сфагновых верховых болот, часты и сфагновые переходные
43.	Северодвинско-Верхнепинежский	Ельники зеленомошные с кустарничками и бореальным мелкотравьем. Широко развиты сфагновые ельники	Болот мало
44.	Олонецко-Южно-приладожский	Сосняки, преимущественно сфагновые. Сосняки лишайниковые, зеленомошные и елово-сосновые леса приурочены к пескам и супесям	Многочисленные небольшие сфагновые верховые и переходные
45.	Важинско-Свирско-Оятский	Ельник зеленомошный, много заболоченных, в основном сфагновых, осоково-сфагновых и хвощово-сфагновых	Отдельные крупные верховые грядово-мочажинные сфагновые западнорусского типа, также встречаются крупные березово-сосново-сфагновые и травяно-сфагновые переходные
46.	Вепсовско-Андомско-Белозерский	В плакорных местообитаниях среднетаежные ельники зеленомошные черничные и чернично-брусничные леса с таежным мелкотравьем	Крупные массивы сфагновых
47.	Няндомо-Коношский	Ельники чернично- и бруснично-зеленомошные	Болот почти нет
48.	Устьинский	Ельники зеленомошные. Сочетаются с еловыми долгомошными и сфагновыми. Местами пихта	
49.	Кубено-Верховажский	Ельники чернично-зеленомошные, широко распространены их сочетания с заболоченными еловыми лесами. Реже встречаются значительные участки долгомошных и сфагновых ельников	Болот мало
50.	Сухоно-Лузский	Ельники зеленомошные, встречаются долгомошные и сфагновые	Болот немного, кустарничково-сфагновые верховые и переходные
51.	Прибалтийско-Ленинградский	Сосняки сухотравные, брусничные, вересковые, отчасти лишайниковые. Ельники кисличные и черничные. Фрагменты широколиственных лесов	
52.	Чудско-Псковский	Долгомошные и сфагновые сосняки. На дренированных почвах сосняки зеленомошные	Отдельные крупные верховые
53.	Лужский	Ельники с участием неморальных видов. На песках и супесях господствуют сосняки различных типов в зависимости от степени дренированности почв	Не занимают большой площади. Грядово-мочажинные сфагновые верховые
54.	Волховский	На междуречьях долгомошные и долгомошно-сфагновые ельники. На песках сосновые леса, главным образом заболоченные	Крупные массивы верховых сфагновых (до 30 тыс.га.)
55.	Тихвинский	Ельники зеленомошные с неморальными видами. В понижениях ельники долгомошные и сфагновые. На озерно-ледниковых отложениях сосняки долгомошные и сфагновые	Местами массивы болот

№ на рис. 5	Название округа	Господствующие коренные леса	О степени заболоченности и преобладающих типах болот
56.	Молого-Шекснинский	Заболоченные сосняки. Преимущественно на речных террасах сосняки зеленомошно-кустарничковые: черничные, брусничные, бруснично-вересковые, иногда лишайниковые. Встречаются ельнички-черничники, на склонах фрагменты ельников кисличных с дубравными видами. Иногда ельнички долгомошные и сфагновые, кое-где и ельнички таволговые	Много болот. Грядово-мочажинные верховые сфагновые. Встречаются крупные массивы сфагновых переходных
57.	Андого-Согожский	На возвышенных местах ельнички неморально-кисличные, а на менее возвышенных ельнички чернично-кисличные. На озерно-ледниковой равнине заболоченные сосняки	Встречаются изредка. Верховые осново-пушицево-кустарничково-сфагновые, а также березово-сосновые сфагновые переходные
58.	Верхнесухонский	Еловые леса, примесь пихты. На песках в основном долгомошные и сфагновые, а также зеленомошные сосняки	Много крупных сфагновых переходных безлесных и облесенных, а также грядово-мочажинных верховых
60.	Молого-Медвецкий	Ельнички травяно-кустарничковые с участием бореальных и неморальных элементов	Болот мало. Грядово-мочажинные сфагновые верховые
62.	Даниловско-Угличский	Встречаются ельнички черничные и приручейные таволговые. Участие широколиственных пород (липа, клен, дуб)	На основной части редки
64.	Южно-Галицкий	Ельнички с участием неморальных видов. На боровых террасах сосняки зеленомошные	Болот мало
65.	Северо-Галицкий	Ельнички зеленомошно-травяно-кустарничковые и кустарничково-травяные. Участки еловых долгомошных и сфагновых лесов. На песках сосняки зеленомошные кустарничковые. Иногда встречаются сосновые леса подтаежного типа	Фрагментарны. Небольшие массивы сфагновых переходных в озерных котловинах
83.	Мезенско-Пезовский	Заболоченные березово-еловые редкостойные леса (25% от общей площади округа). На некоторых участках сосняки лишайниковые и зеленомошные	Свыше 50%. Верховые, изредка аапа
84.	Вашско-Мезенский	Ельнички редкостойные с мозаичным лишайниково-моховым покровом и обилием кустарничков (40%). Примесь лиственницы. Разбросаны массивы березово-еловых лесов (не менее 20%), редкостойные, чаще заболоченные сосняки (30%)	Сфагновые верховые и переходные болота, а также аапа
85.	Цильменско-Тиманский	Березово-еловые и еловые редкостойные заболоченные леса с болотами (50%). Примесь и небольшие участки лиственничников. На приречных участках ельнички и сосняки зеленомошные	Сфагновые верховые и аапа
86.	Средне-Тиманский	Еловые и лиственнично-еловые зеленомошные леса. В долинах ручьев и поймах ельнички крупнотравные, местами чистые кустарничково- и травяно-зеленомошные лиственничники	Болот немного. Сфагновые верховые и аапа
87.	Припечорский Кожвинско-Созвенский	Редкостойные березово-еловые преимущественно сфагновые и долгомошные леса. Меньшие площади занимают еловые леса с мозаичным лишайниково-моховым покровом	Довольно много болот. Сфагновые верховые грядово-мочажинные, нередко сфагновые переходные и аапа
88.	Ижмо-Кожвинско-Печорский	На песках редкостойные лишайниковые и зеленомошно-лишайниковые сосняки (30%). На валунных суглинках редкостойные еловые леса: около 35% заболоченные березово-еловые сфагновые и долгомошные, 20% площади заняты лесами с мозаичным мохово-лишайниковым покровом	Болотных массивов сравнительно не много. Сфагновые верховые, реже аапа
89.	Нижнеусинско-Печоро-Приуральский	Заболоченные ельнички (60%), встречаются массивы еловых лишайниково-моховых, а также березовых кустарничковых моховых лесов	Занимают большие площади. Верховые, аапа и др.
90.	Вашско-Вымский	Заболоченные ельнички (50%). В долинах ельнички с пихтой и пихтово-еловые зеленомошные леса	Верховые и аапа
91.	Вычегодско-Вишерско-Вымский	Заболоченные леса. На задровых равнинах сосняки с березой долгомошные и сфагновые (40%). На боровых террасах сосняки зеленомошные	Много болот. Верховые сфагновые и аапа
92.	Ольпарминский	Около 80% площади ельнички сфагновые и долгомошные. На песках сосняки	Аапа
93.	Ижмо-Ухтинско-Печорский	На почти 50% площади заболоченные сосняки с примесью кедра и березы. Менее 25% зеленомошные сосняки, участки лишайниковых. Кедр и лиственница повсеместно	Крупные массивы сфагновых верховых
94.	Сысольский	На суглинках ельнички зеленомошные (60 %). Широко представлены смешанные леса с лиственницей. Редко ельнички долгомошные и сфагновые. На боровых террасах разные типы сосняков	В долинах крупных рек низинные и переходные

96.	Шугорско-Ильчский Припечорско-При- уральский	Разреженные предуральные леса разной степени заболоченности – кедрово-еловые с березой, большей частью долгомошные и сфагновые травяно-кустарничковые и березово-еловые часто с кустарничковым ярусом сфагновые и долгомошные. Встречаются пихтово-еловые. Распространены заболоченные сосняки, на боровых террасах лишайниковые	Верховые сфагновые и аапа
100.	Южно-Тиманский	Заболоченные леса. Характерны массивы сфагновых, реже долгомошных кедрово-еловых лесов и еловых сфагновых (с примесью кедра и пихты в форме стланика), реже долгомошных травяно-кустарничковых. Большие площади занимают также кустарничково-долгомошные и сфагновые ельники	
101.	Печорско-Вычегод- ский	Сосняки, почти повсюду заболоченные. На боровых террасах сосняки лишайниковые и зеленомошные с лиственницей	Верховые сфагновые, а также травяно-сфагново-гишновые аапа
102.	Жезимпармский	Зеленомошные пихтово-еловые и елово-пихтовые кустарничковые, травяно-кустарничковые, мелкопапоротниковые, кисличные леса	
103.	Локчим-Прубский	Ельники зеленомошные с примесью пихты, в долинах рек долгомошные. Характерны участки пихтово-еловых зеленомошных кустарничковых и травяно-кустарничковых лесов. На заболоченных участках водораздельной равнины заболоченные сосняки. В составе лиственница и кедр	
104.	Немский	Пихтово-еловые и елово-пихтовые леса с брусничкой, черничкой, голокучником. Встречаются заболоченные еловые, еловые с примесью кедра и пихты и кедрово-еловые леса	Отдельные массивы сфагновых верховых и осоковых низинных
105.	Прикамский	Сосновые долгомошные и сфагновые кустарничковые леса в сочетании с болотами. На песках сосняки зеленомошные и кустарничковые, иногда с примесью лиственницы. На морене еловые и елово-пихтовые леса	Сфагновые переходные и верховые
106.	Верхнекобринский	Еловые и елово-пихтовые кислично-черничные, кислично-папоротниковые, неморально-кисличные леса с липой. По боровым террасам сосняки лишайниковые и зеленомошные	
107.	Верхнекамский	Долгомошные и сфагновые ельники. Еловые и пихтово-еловые зеленомошные леса занимают ограниченные площади. Местами лиственница. Сосняки долгомошные и сфагновые также занимают большие площади	Лесные низинные
110.	Летко-Кобринский	Пихтово-еловые и елово-пихтовые леса с бореальными кустарничками, мелкотравьем и иногда папоротниками. Значительно реже встречаются ельники кустарничково-травяные с участием неморальных элементов. На песчаных почвах сосняки зеленомошные	Болот немного. Лесные низинные
111.	Среднеужинско- Верхневетлужский	Пихтово-еловые и отчасти еловые леса с липой и кленом	Болота редки
112.	Привятско-Молом- ский	Пихтово-еловые и елово-пихтовые леса, местами с подлеском из липы	Встречаются массивы лесных низинных, изредка верховые сфагновые
113.	Верхневятский	Пихтово-еловые и елово-пихтовые леса зеленомошные, кислично-черничные, кислично-неморально-травные, папоротниковые. Встречаются еловые чернично-кисличные, иногда в сочетании с долгомошными и сфагновыми ельниками. На песках сосняки	Сфагновые верховые и переходные
114.	Камско-Обвинский	Пихтово-еловые и елово-пихтовые зеленомошные леса с подлеском из липы. Встречаются лиственница, кедр	У берегов Камского водохранилища – крупные болотные массивы
115.	Нижнеужинско- Ветлужский	Сосновые зеленомошные леса иногда с примесью ели и березы, местами с лиственницей. Еловые и пихтово-еловые леса занимают подчиненное положение	Болот немного. Низинные

Краткая характеристика типов леса (типов БГЦ) в преобладающих типах ландшафта северогаежной подзоны Восточной Фенноскандии

Наиболее распространенный в типах ландшафта*	Местоположение (приуроченность к генетическим формам рельефа, категориям земель, элементам гидросети и др.)	Преобладающие почвы, особенности процесса заболачивания	Напочвенный покров			Древостой			Преобладающий тип возрастной структуры	Возобновление в фитоценозах без II яруса ели		Частота пожаров естественного происхождения	Участие (%) в покрывном слое северной подзоны	
			Доминирующие виды растений		Доминирующие типы парцелл (%участия)	состав	полнота	класс бонитета		средний запас I яруса, м <sup>2</sup>				
			мохово-лишайниковый ярус (проект. покрытие, %)	травяно-кустарничковый ярус (проект. покрытие, %)										
Сосняк скальный № 1														
3м, 14, 19 (84 %)	Вершины холмов и гряд денудационно-тектонического генезиса с выходами коренных пород, большей частью лиственных покровов из четвертичных отложений	Примитивные скальные на более чем 50% площади, в т.ч. скальные и оруденелые слаборазвитые подзолы. В разломах и трещинах – торфяно-глеевые или сухоторфянистые подзолы с мощностью торфяной залежи до 0,5м на сильнозавалуненных супесях	60, в т.ч. кладения 40, плевроций 10, тилокомий 10	55, в т.ч. брусника 20, водяника 15, черника 10, голубика 10	Сосново-лишайниковый 10, сосново-брусничный 16, окна лишайн. 18	10С+Е, Б	0,40	V6,0	50	Разновозрастный с выраженными поколениями	8С2Е	1,5	Высокая	3,0
Сосняк лишайниковый № 2														
8вл (73%)	Верхние (выпуклые) части холмов и гряд водноледникового генезиса	Поверхностно-подзолистые железистые, песчаные сильнозавалуненные	95, в т.ч. кладения 90, плевроций 5	40, в т.ч. брусника 20, вереск 20	Сосново-бруснично-лишайниковые 30, сосново-вересково-лишайниковый 25, окна вересково-лишайниковые 20	10С	0,50	V,5	90	Разновозрастный с выраженными поколениями	10С	8,0	Высокая	2,5
Сосняк бруснично-лишайниковый № 3														
14, 13л, 14л (69%)	Верхние части холмов и гряд денудационно-тектонического генезиса с частично обнаженной поверхностью кристаллического фундамента	На 20–40% площади примитивные скальные, на 60–80% неполноразвитые (на кристаллическом основании) грубогумусные сильнозавалуненные подзолы. В разломах и трещинах торфянисто-глеевые или сильнозавалуненные супесях с мощностью торфа до 0,3 м	95, в т.ч. плевроций 70, тилокомий 5, кладения 20	85, в т.ч. черника 20, брусника 55, водяника 10	Сосново-бруснично-зеленомошный 23, сосново-елово-березово-бруснично-зеленомошный 22, сосново-бруснично-лишайниковый 14	10С+Е, Б	0,50	V,5	90	Разновозрастный с выраженными поколениями	9С1Е	0,5	Высокая	5

Сосняк брусничный № 4													
а) 8вл (31%)	Верхние части и склоны холмов и гряд водно-ледникового генезиса различных размеров, конфигураций и крутизны	Поверхностно-подзолистые песчаные завалунные	100, в т.ч. кладония лесная 45, альпийская 25, плеврочий 30	50, в т.ч. брусника 40, водяника 10	Сосново-бруснично-лишайниковый 40, сосново-бруснично-зеленомошный 15, окна бруснично-лишайниковые 35	10С	0,60	V,0	145	Разно-возрастный с выраженными колебаниями	10С	1,0	Высокая
б) 13л, 14, 14л (45%)	Верхние части и склоны холмов и гряд денудационно-тектонического генезиса различных размеров и крутизны, часто вблизи выходов коренных пород	Легкие супесчаные завалунные лесовирванные подзолы	95, в т.ч. плеврочий 60, тилокомий 25, кладония лесная 10	65, в т.ч. черника 40, брусника 25	Сосново-елово-чернично-зеленомошная 25, сосново-елово-березово-бруснично-зеленомошная 21, окна чернично-зеленомошные 20	10С	0,50	IV,0	175	Одно-возрастный	10Е	1,0	Средняя
Сосняк черничный скальный № 5													
13л, 14л, 18, (82%)	Вершины и верхние части склонов холмов и гряд денудационно-тектонического генезиса с редкими выходами коренных пород	Подзолы супесчаные, сильнозавалунные железистогумусовые, оруденелые неполнопрофильные на кристаллическом основании; примитивные скальные почвы (занимают не более 10% площади)	95, в т.ч. плеврочий 65, тилокомий 30	70, в т.ч. черника 65, брусника 5	Сосново-елово-чернично-зеленомошные 25, сосново-елово-березово-чернично-зеленомошные 20, окна чернично-зеленомошные 45	7С2Е1Б	0,55	V,0	120	Разно-возрастный без выраженных поколений	10Е ед. С (30%) фитоценозов со II ярусом ели)	0,5	Средняя
Ельник черничный скальный № 6													
а) 12г (62%)	Склоны крупных кристаллических возвышенностей (низкогорий) с редкими выходами коренных пород и влиянием высотной зональности	Подзолы супесчаные сильнозавалунные гумусовые с близким залеганием кристаллического фундамента (неполнопрофильные) и с отдельными фрагментами выходов коренных пород, занимающих не более 10% площади	Зеленые мхи 70	** Черника 50, водяника 10, брусника 10	Нет данных	9Е1С1Б	0,55	V,5	95	Разно-возрастный без выраженных поколений	10Е	0,5	Низкая

Наиболее распространенный в типах ландшафта*	Местоположение (приуроченность к генетическим формам рельефа, категориям земель, элементам гидросети и др.)	Преобладающие почвы, особенности процесса заболачивания	Напочвенный покров			Древостой				Преобладающий тип возрастной структуры	Возобновление в фитоценозах без II яруса ели		Частота пожаров естественного происхождения	Участие (%) в покровной подзоне
			Доминирующие виды растений		Доминирующие типы парцелл (% участка)	состав	полнота	класс бонитета	средний запас I яруса, м²		состав	численность, тыс. экз./га		
			мохово-лишайниковый ярус (проект. покрытие, %)	травяно-кустарничковый ярус (проект. покрытие, %)										
б) 14л, 19 (29%)	Склоны холмов и гряд денудационно-тектонического генезиса с редкими выходами коренных пород	Подзолы супесчаные сильнозавалуненные оруденные и железисто-гумусовые с близким залеганием кристаллического фундамента (неполнопрофильные) и с отдельными фрагментами выходов коренных пород, занимающими не более 5% площади	85, в т.ч. плевроций 10, тилокомий 75	75, в т.ч. черника 60, брусника 10, водяника 5	Елово-березово-чернично-зеленомошный 14, елово-сосново-березово-чернично-зеленомошный 19, елово-сосново-чернично-зеленомошный 12, окна чернично-зеленомошные 24	6Е3С1В	0,55	V,0	115	Разно-возрастный без выраженных поколений	10Е+С	0,5	Средняя	3,5
Сосняк черничный свежий № 7														
13л, 14л (81%)	Различные части холмов и гряд преимущественно денудационно-тектонического генезиса разной величины и конфигурации	Супесчаные, завалуненные подзолы, в том числе железисто-гумусовые оруденные и модергумусные лессивированные	90, в т.ч. плевроций 50, тилокомий 40	65, в т.ч. черника 55, брусника 10	Сосново-елово-чернично-зеленомошный 50, сосново-елово-березово-чернично-зеленомошный 10, елово-сосново-чернично-зеленомошные 30	8С1Е1В	0,65	IV,0	220	Одно-возрастный	10Е- (40% фитоценозов со II ярусом ели)	1,0	Средняя	23
Ельник черничный свежий № 8														
а) 13л, 14л (64%)	Различные части преимущественно пологих холмов и гряд в основном денудационно-тектонического генезиса различной величины и конфигурации	Супесчаные завалуненные подзолы, в том числе лессивированные, железисто-гумусовые, оруденные, глеевые	90, в т.ч. плевроций 50, тилокомий 35, дикран 5	40, в т.ч. черника 30, брусника 10	Елово-чернично-зеленомошный 20, елово-березово-чернично-зеленомошный 10, сосново-елово-чернично-зеленомошный 10, елово-сосново-чернично-зеленомошные 30	7Е2С1В ед. Ос	0,65	IV,0	200	Одно-возрастный	10Е	0,8	Средняя	
б) 12г (17%)	Различные части крупных холмов и гряд (в т.ч. низкогорий) денудационно-тектонического генезиса различной величины и конфигурации	Подзолы сильнозавалуненные супесчаносуглинистые железисто-гумусовые оруденные	** Зеленые мхи 80	** Черника 50, вороника 5	Нет данных	9Е1В+С	0,60	V,0	105	Разно-возрастный без выраженных поколений	10Е	0,5	Низкая	11,5



	онно-тектонического генезиса с влиянием высотной зональности								женных поколений		
Ельник черничный влажный № 9											
а) 13л, 14л (81%)	Нижние части пологих склонов, переходящих в заболоченные депрессии, и равнинные участки заболачивания ельника черничного свежего	Торфянисто-перетнойно-глеявые супесчаные завалуненные, мощность оторфованного горизонта 0,1–0,3 м. Самые начальные стадии заболачивания ельника черничного свежего	90, в т.ч. плевроций 20, гилокомий 20, сфагнум 45, кукушкин лен 5	50, в т.ч. черника 35, брусника 10, водяника 5	8Е1В1С	0,55	V,0	115	10Е	0,5	Низкая
б) 1м	Небольшие возвышения среди сильнозаболоченных равнин морских с выраженным микрорельефом и редкими выходами коренных пород	Торфянисто-подзолисто-глеявые, маршевые, супесчано-суглинистые. Мощность оторфованной грубогумусовой подстилки 0,1–0,3 м. Самые начальные стадии заболачивания ельника черничного свежего	** Зеленые мхи 70, сфагнум 5	** Багульник 25 черника 25, брусника 20, вороника 20	9Е1В	0,4	V,5	65	10Е	0,5	Очень низкая
Сосняк черничный влажный № 10											
13л, 14л (88%)	Нижние части пологих склонов, переходящие в заболоченные депрессии и равнинные части	Торфянисто-подзолисто-глеявые завалуненные супесчаные. Мощность оторфованного горизонта 0,1–0,3 м. Самые начальные стадии заболачивания сосняка черничного свежего	100, в т.ч. плевроций 60, гилокомий 10, сфагнум 25, кукушкин лен 5	65, в т.ч. черника 55, брусника 10	6С4Е	0,5	V,0	115	10Е	0,3	Средняя
13л, 14л (94%)	Межрядовые и межхолмовые понижения и нижние части склонов вдоль заболоченных депрессий	Торфяно-перетнойно-завалуненных супесях. Мощность торфяной залежи 0,5–1,5 м. Следующая стадия заболачивания ельника черничного влажного в условиях застойного увлажнения	95, в т.ч. сфагнум 95	65, в т.ч. черника 60, морошка 5	9Е1В+С	0,5	V,5	90	10Е	1,0	Очень низкая
Ельник чернично-сфагновый № 11											
14л, 13л (94%)	Межрядовые и межхолмовые понижения и нижние части склонов вдоль заболоченных депрессий	Торфяно-перетнойно-завалуненных супесях. Мощность торфяной залежи 0,5–1,5 м. Следующая стадия заболачивания ельника черничного влажного в условиях застойного увлажнения	95, в т.ч. сфагнум 95	65, в т.ч. черника 60, морошка 5	9Е1В+С	0,5	V,5	90	10Е	1,0	Очень низкая
Ельник чернично-сфагновый № 11											
14л, 13л (94%)	Межрядовые и межхолмовые понижения и нижние части склонов вдоль заболоченных депрессий	Торфяно-перетнойно-завалуненных супесях. Мощность торфяной залежи 0,5–1,5 м. Следующая стадия заболачивания ельника черничного влажного в условиях застойного увлажнения	95, в т.ч. сфагнум 95	65, в т.ч. черника 60, морошка 5	9Е1В+С	0,5	V,5	90	10Е	1,0	Очень низкая

Наиболее распространенный в типах ландшафта*	Местоположение (приуроченность к генетическим формам рельефа, категориям земель, элементам гидросети и др.)	Преобладающие почвы, особенности процесса заболачивания	Напочвенный покров			Древостой			Преобладающий тип возрастной структуры	Возобновление в фитоценозах без II яруса ели		Частота пожаров естественного происхождения	Участие (%) в покровном плодании северо-таежных подзоны	
			Доминирующие виды растений		Доминирующие типы парцелл (% участия)	состав	полнота	класс бонитета		средний запас I яруса, м <sup>2</sup>				
			мохово-лишайниковый ярус (проект. покрытие, %)	травяно-кустарничковый ярус (проект. покрытие, %)										
Сосняк чернично-сфагновый № 12														
13л, 14л (96%)	Нижние части пологих склонов, переходящих в заболоченные депрессии	Торфяные переходные на супесях. Мощности торфяной залежи 0,5–1,0 м. Следующая стадия заболачивания связана чернично-сфагновым в условиях застойного увлажнения	100, в т.ч. сфагнум 75, плевроций 20, кукушкин лен 5	70, в т.ч. черника 45, брусника 5, водяника 20	Сосново-елово-березово-чернично-сфагновый 20, сосново-елово-чернично-сфагновый 10, окна чернично-сфагновые 35, окна чернично-зеленомошные 10	8С2Е+Б	0,5	V,5	100	Разно-возрастный без выраженных поколений	10Е+С	0,5	Низкая	2,0
Ельник лог (приручейный) № 13														
14л, 18, 13л (88%)	Ложбины стока в межрядовых и междолговых понижениях с выраженным микро-рельефом и водотоками	Торфяно-, перегнойно-глеевые с выраженным проточным увлажнением на сильнозавалуненных супесчаных и суглинистых отложениях. Мощности оторфованного горизонта 0,2–0,3 м	95, в т.ч. сфагнум 80, кукушкин лен 5, плевроций 5, гилюкомий 5	60, в т.ч. черника 25, брусника 15, голокучник 10, хвощ лесной 5, морошка 5	Елово-чернично-сфагновый 10, елово-березово-чернично-сфагновый 10, хвощево-морошковый 5, елово-майниково-сфагновый 5, окна морошкосо-сфагновые 10	8Е2Б ед.Ос (значительно варьирует). Развитие подлесок: Ол., Рб., Чер., Ив.	0,5	IV,0	160	Разно-возрастный без выраженных поколений	10Е	1,0	Очень низкая (практически не уязвимы для пожаров)	1,0
Ельник травяно-хвощово-сфагновый № 14														
14л, 18, 1м (79%)	Нижние части пологих склонов со слабым проточным увлажнением преимущественно у водотоков	Торфяно-перегнойно-подзолисто-глеевые со слабым проточным увлажнением на супесях и суглинках. Мощности торфяной залежи 0,3–0,5 м	90, в т.ч. Сфагнум 85, гилюкомий 5	60, в т.ч. Черника 15, брусника 15, морошка 15, хвощ лесной 15	Елово-березово-хвощово-сфагновый 25, елово-березово-бруснично-сфагновый 20, елово-хвощово-сфагновый 10, елово-березово-чернично-сфагновый 10, окна хвощово-сфагновые 15, окна чернично-сфагновые 10	7Е2Б1С +Ос	0,55	V,0	105	Разно-возрастный без выраженных поколений	10Е	0,5	Очень низкая	1,0

Сосняк болотно-кустарничковый № 15													
14, 3м, 3 (75%)	Ровные местоположения, преимущественно оконтуривающие заболоченные участки. Пологие заблачивающиеся склоны	Торфяные и торфяно-глебовые супесчаные залежные подзолы, часто на плоской поверхности кристаллического фундамента. Мощность торфяной залежи 0,1–0,3 м. Начальные стадии заболачивания суходольных сняжков по периферии при контакте с торфяными залежами переходного типа	55, в т.ч. плевроций 20, гилокомий 25, сфагнум 5, кладония лесная 5	95, в т.ч. черника 10, брусника 40, водяника 30, багульник 25, голубика 30	Сосново-березово-водяничный 30, елово-сосново-березово-багульниково-зеленомошный 30, сосново-березово-голубично-зеленомошный 15, осина бруснично-зеленомошные 15	0,45	Va,0	80	Разновозрастный безвыраженных поколений	8C2E	1,0	Средняя	2,0
Ельник кустарничково-сфагновый № 16													
14л, 12г, 12 (97%)	Пологие склоны, межрядовые и межхолмовые ровные понижения преимущественно вблизи заболоченных участков	Торфяно-подзолисто-глебовые. Мощность торфяной залежи 0,3–1,0 м. Ельники в наиболее экстремальных избыточно увлажненных местообитаниях	90, в т.ч. сфагнум 75, кукушкин лен 10, плевроций 5	65, в т.ч. черника 20, брусника 15, морошка 30	Елово-морошкovo-сфагновый 15, сосново-елово-чернично-сфагновый 10, елово-чернично-сфагновый 10, осина морошково-сфагновые 25	0,4	V,5	60	Разновозрастный безвыраженных поколений	9E1C	1,0	Низкая	1,0
Сосняк кустарничково-сфагновый № 17													
14л, 13л, 3м (77%)	Ровные понижения, оконтуривающие открытые заболоченные депрессии и болотные массивы в условиях равнины	Торфяные переходные. Мощность торфяной залежи более 0,5 м. Следующая стадия заболачивания сосняка болотно-кустарничкового	100, в т.ч. сфагнум 95	65, в т.ч. водяника 20, голубика 15, багульник 10, морошка 25	Сосново-водянично-сфагновый 30, сосново-голубично-сфагновый 10, сосново-морошкovo-сфагновый 10, осина голубично-сфагновые 20	0,4	Va,5	55	Разновозрастный безвыраженных поколений	8C2E	2,5	Низкая	12,0
Сосняк осоково-сфагновый № 18													
14л, 14, 8вл (88%)	Ровные понижения, обычно оконтуривающие верховые болота	Торфяные верховые и переходные. Мощность торфяной залежи обычно более 1,0 м. Конечная стадия заболачивания сняжков, переходящая при прогрессировании заболачивания в открытые болота верхового типа	100, в т.ч. сфагнум 100	40, в т.ч. осоки 10, пушица 10, голубика 5, кассандра 5	Сосново-осоково-сфагновый 70, сосново-голубично-сфагновый 5, осина осоково-сфагновые 15	0,3	V6,0	30	Разновозрастный безвыраженных поколений	10C ед.Е	2,0	Очень низкая	6,5

\* В скобках доля типа БГЦ данных типов ландшафта от общей площади рассматриваемого типа БГЦ в северотаежной подзоне.

\*\* Ориентировочные данные.

А. Н. Громцев

## ОСНОВЫ ЛАНДШАФТНОЙ ЭКОЛОГИИ ЕВРОПЕЙСКИХ ТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ РОССИИ

*Печатается по решению Ученого совета  
Института леса Карельского научного центра РАН*

Сдано в печать 30.06.09 г. Формат 60х84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Гарнитура Times.  
Печать офсетная. Уч.-изд. л. 29,7+3,7. (цв. вкл.). Усл. печ. л. 27,7+3,5. Тираж 300 экз.  
Изд. № 132. Заказ № 311.

Карельский научный центр РАН  
Редакционно-издательский отдел  
Петрозаводск, пр. А. Невского, 50